Hans-Günter Budde

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER PARTIALSYSTEME DES MUSIKALISCHEN DIFFERENZIERUNGSBEREICHS

1975

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547204_0006

PSYCHOLOGIE

EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN ÜBER PARTIALSYSTEME DES MUSIKALISCHEN DIFFERENZIERUNGSBEREICHS

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der
Philosophischen Fakultät
der
Westfälischen Wilhelms - Universität
zu
Münster (Westf.)

vorgelegt von
HANS - GÜNTER BUDDE
aus Lünen
1974

Tag der mündlichen Prüfung: 21. 2. 1975

Dekan: Prof. Dr. Ludwig Budde

Referent: Prof. Dr. Wilhelm Witte

Korreferent: Prof. Dr. Wolfgang Metzger

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

MEINEN ELTERN

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. Wilhelm Witte, meinem akademischen Lehrer, der mich zu der vorliegenden Arbeit angeregt und dabei wissenschaftlich beraten hat. Von ihm habe ich schon seit der Zeit, als ich mich unter seiner Betreuung zu meiner wissenschaftlichen Hausarbeit zur Diplom - Vorprüfung mit Problemen der Partialsysteme des musikalischen Differenzierungsbereichs beschäftigt habe, viele außerordentlich wichtige Hinweise und Ratschläge erhalten.

Meinen herzlichen Dank möchte ich zudem Herrn Klaus Franck, Technischer Angestellter am Psychologischen Institut der Universität Münster, der mir mit Rat und Tat bei der Anfertigung der Zeichnungen zu dieser Arbeit zur Seite stand, und den Damen und Herren aussprechen, die sich zu den Versuchen als Instrumentalisten oder als Versuchspersonen zur Verfügung stellten oder aber durch ihre Vermittlung die Durchführung der Experimente in die Wege leiteten. Ohne ihre tatkräftige Hilfe hätten die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit nicht stattfinden können.

Schließlich gebührt Frl. Gunhild Metzner mein herzlicher Dank dafür, daß sie es mir erleichtert hat, die Versuche an von Münster entfernter liegenden Orten durchzuführen, dadurch, daß sie mir ihr Automobil zur Verfügung gestellt oder aber mich oft genug aufopfernd selbst zu diesen Orten gefahren hat, vor allem aber dafür, daß sie mich ständig zur Arbeit ermutigt hat.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	Allgemeine Einführung	1
2.	Zur Problematik der Bezugssysteme	4
2.1.	Ausführung über mnestisch stabilisierte Bezugssysteme	7
2.2.	Einführung in den Problembereich der Partialsysteme	14
3		
3.	Zu den durchgeführten experimentellen Untersuchungen	26
3.1.	Versuchsfragen und Hypothesen	26
3.2.	Methodische Vorgehensweise	27
3.3.	Die zu den Untersuchungen herangezogenen Musikinstrumente	29
3.3.1.	Begründung	31
3.3.2.	Exkurs über die Klangfarbe	33
3.4.	Die Versuchsreihen	37
3.5.	Beschreibung der Versuchsdurchführung	38

		Seite
3.5.1.	Varianten der Versuchsdurchführung	39
3.5.2.	Begründung der Varianten	40
3.6.	Die Versuchspersonen	42
3.7.	Die Instruktion	44
3.8.	Zum Auswertungsverfahren	46
4.	Die Ergebnisse	51
4.1.	Überlegungen über die Güte der verfügbaren Daten	52
4.2.	Auswirkungen der methodischen Varianten auf die Ergebnisse	57
4.2.1.	Vergleich der mit den Klängen der Geige erzielten Ergebnisse	58
4.2.2.	Vergleich der mit den Klängen des F/B-Horns erzielten Ergebnisse	67
4.2.3.	Vergleich der mit den Klängen des Fagotts erzielten Ergebnisse	74
4.3.	Die Struktur bei Aufgliederung in zwei Bereiche	80

Seite

4.4. Die Struktur bei Aufgliederung in drei Bereiche 85

4.5. Die Struktur bei Aufgliederung in fünf Bereiche 93

4.6. Die Struktur bei Aufgliederung in vier Bereiche 96

5. Zusammenschau und Diskussion 101

6. Zusammenfassung 119

7. Literaturverzeichnis 125

ANHANG

1. Allgemeine Einführung

Im Alltag, in der Sprache der alltäglichen Praxis, ist es eine - jedem geläufige - Tatsache, daß Dingen oder Gegebenheiten immer wieder sogenannte "absolute Eigenschaften" zugesprochen werden:

So ist eine Tat gut, eine andere aber schlecht; ein Buch ist dick, ein anderes hingegen dünn; ein 100m-Lauf ist schnell, ein anderer langsam; ein Vortrag wird als spannend bezeichnet, ein anderer als langweilig; ein Haus ist groß, ein anderes dagegen klein; ein Bleistift wiederum ist klein, ein anderer groß ...

Der Leser wird sicherlich schier unendlich viele derartige Beispiele bei Rückbesinnung auf seine alltäglichen Sprachgewohnheiten entdecken und bilden können. Weitere Anregungen wird er bei E. ULSHÖFER-HEINLOTH (1964) finden können, die eine reichhaltige und sehr eingehende Beispielsammlung absoluter Eigenschaften, wie sie im täglichen Leben in der Berichterstattung über die politische Rede, den Sport, das Wetter, in Börsenberichten und auch in der Literatur und im Märchen etc. gebraucht werden, zusammengestellt, untersucht und vorgelegt hat.

Aber bleiben wir zunächst bei den beiden letzten Beispielen der oben aufgeführten Serie: Es gibt sowohl große Bleistifte, als auch kleine Häuser; und das scheint nicht unsinnig, obwohl die physikalischen Maße der bezeichneten

Gegenstände gegenläufig sind. Es ist im Alltag vielmehr durchaus üblich und gebräuchlich, die Prädikatoren dieses "polar-konträren Gegensatzes" (KAMLAH & LORENZEN 1968) Häusern und auch Bleistiften zuzuordnen.

Nun verhält es sich bei solchen absoluten Eigenschaften, die in "absoluten Urteilen" zugesprochen werden, derart, daß sie so ausgesprochen losgelöst von allem andern nicht sind. Vielmehr gilt, " daß Urteile wie 'groß', 'mittel' oder 'klein' immer auf einen bestimmten Objektbereich bezogen sind" (KLIX 1971, S.250; vgl. besonders auch WITTE 1960a). METZGER betont ausdrücklich, daß ohne Beachtung und Berücksichtigung umfassenderer Gesamtverhältnisse solche absoluten Eigenschaften keinen Sinn haben (vgl. 1968, S.137).

Damit ist angedeutet, daß (ganz allgemein gesprochen) Verhaltensweisen im Sinn absoluter Eigenschaften nicht als allein abhängig von nur einer Wirkgröße zu betrachten, sondern immer " 'im Zusammenhang mit' bzw. 'in Bezug auf' weitere Wirkungsfaktoren zu sehen sind" (SARRIS 1971, S.29).

Daß also ein bestimmtes Haus als etwa "groß" beeindruckt, hängt nicht von der alleinigen Wahrnehmung auf dem Hintergrund dieses speziellen Hauses ab, sondern ist bedeutsam mitbedingt durch die frühere Bekanntschaft und Vertrautheit mit andern Häusern, mit andern Objekten, denen die Eigenschaft "Haus" zugesprochen werden kann.

Im anschaulichen Erleben freilich scheint es sich nicht so zu verhalten, "daß alles Einzelne tatsächlich von umfassenderen Verhältnissen bedingt ist und nur ihnen seine Eindeutigkeit und Bestimmtheit verdankt" (METZGER 1968, S.134). Die den Wahrnehmungsobjekten zukommenden Eigenschaften erscheinen hier vielmehr gewöhnlich "absolut", unbezogen; in der Regel ist ein phänomenaler Bezug auf einen bestimmten Objektbereich nicht gegeben(vgl. besonders METZGER a. a. O., S.134; WITTE 1966, S.1006); diese Eigenschaften erweisen sich funktional jedoch als "relativ", als abhängig vom Erfahrungshintergrund hinsichtlich der Ausprägung des thematisierten Merkmals bei dem jeweils aktuell zur Beurteilung stehenden Objekt ähnlichen oder gleichartigen Objekten.

Dem trägt der Begriff des "psychischen Bezugssystems" Rechnung, worauf im folgenden näher einzugehen sein wird.

2. Zur Problematik der Bezugssysteme

Als psychisches Bezugssystem wird im allgemeinen der Hintergrund - entstanden aus der Erfahrung mit den Objekten einer Objektmenge - bezeichnet, der den Rahmen für die Wahrnehmung, und Beurteilung, besonders auch für das klassifikatorische Erfassen der phänomenalen Eigenschaften eines Objekts der Wahrnehmung bildet (vgl. etwa: DORSCH 1970; METZGER 1968; QUAAS 1973; SARRIS 1971; WITTE 1960a, 1966;...).

Bevor weiter fortgeschritten wird, sei zunächst eine ausdrückliche begriffliche Klarstellung der des öfteren schon verwendeten Begriffe "absolut" und "relativ" in Bezug auf ein Wahrnehmungsurteil vorgenommen, um etwaigen Mißverständnissen vorzubeugen: Eine einleuchtende Klarstellung ergibt sich aus der expliziten Darstellung der Aspekte, unter denen das Wahrnehmungsurteil betrachtet werden kann, wenn herausgestellt wird, daß dies "absolut" in phänomenaler, in funktionaler Hinsicht jedoch "relativ" ist.

Dadurch nun, daß einem Objekt eine absolute Eigenschaft zugesprochen wird, wird ihm sein Stellenwert in der einschlägigen K l a s s e zugeordnet. Dies kann unter Beachtung dessen, daß eine Eigenschaft als einstelliger Prädikator intensional, vom Inhalt her, einen Klassenbegriff, extensional, vom Umfang her, eine Klasse bedeutet (vgl. KAMLAH & LORENZEN 1967), auch so gefaßt werden, daß dieses Objekt in

eine U n t e r - K l a s s e der übergreifenden Klasse, welche den gesamten Objektbereich umfaßt, eingeteilt wird (zur Beziehung: "Klasse - absoluter Eindruck" s. KOFFKA 1962, S.476).

Auf die ausgezeichnete lebenspraktische Bedeutung des Vermögens zu diesem klassifikatorischen Erfassen für die Orientierung eines jeden Menschen in seiner Umwelt haben in jüngster Zeit in der deutschsprachigen Literatur besonders QUAAS (1973, S.19f.) und WITTE (1960a,S.219ff.) hingewiesen (vgl. auch METZGER 1968; ULSHÖFER-HEINLOTH 1964); auf die Gefahren der mißbräuchlichen Ausnutzung des Vermögens und der Gewohntheit zu klassifikatorischem Erfassen hat ULSHÖFER-HEINLOTH (1964, S.86ff.) verwiesen.

Historisch ist als ein Ausgangspunkt der Untersuchungen über die die menschliche Wahrnehmung beeinflussenden kognitiven Ordnungsstrukturen der Bezugssysteme der Bericht MARTINs und MÜLLERs (1899) zu betrachten, die bei Untersuchungen, zu denen Versuchspersonen zu Vergleichsurteilen über Gewichte instruiert worden waren, beoachten konnten, daß Versuchspersonen nach einiger Versuchsdauer dazu übergingen, statt der erwarteten komparativisch relativen spontan absolute Urteile abzugeben, unbezogen urteilten, wo bezogenes Urteilen gefordert war. Bedingt durch die Erfahrung hatten sich allem Anschein nach "absolute Eigenschaften" gebildet (vgl. WITTE 1960a, S.226f.).

Wesentlich später erst wurde dieser Befund

MARTINs und MÜLLERs von WEVER und ZENER (1928) als Basis für eine neue psychophysische Untersuchungsmethode des a b s o l u t e n U r t e i l s (method of absolute judgement in psychophysics) erkannt und verwertet.

Seither sind im Medium der absoluten Urteile verschiedene Bezugssystemeffekte untersucht und studiert worden:

H. HELSONs " A d a p t a t i o n - L e v e l T h e o r y " handelt in erster Linie über Kontexteffekte von relativ geringer zeitlicher Erstreckung (s. das umfassende Werk von 1964). Angeregt von ihm beschäftigte und beschäftigt sich ein großer Teil der Bezugssystemforschung mit derartigen Wahrnehmungs- und Urteilsstrukturen (s. dazu das umfangreiche Schriftenverzeichnis bei SARRIS 1971; in dem von APPLEY 1971 herausgegebenen Werk werden weiterführende Anwendungsmöglichkeiten der "Adaptation-Level Theory" diskutiert).

Demgegenüber sind die von W. WITTE und Mitarbeitern (1960a, 1966) konzipierten und untersuchten " m n e s t i s c h s t a b i l i s i e r t e n B e z u g s s y s t e m e ", die im Rahmen dieser Arbeit von besonderem Interesse sind, als Ordnungsstrukturen relativ überdauernder Natur entworfen worden (vgl. HERRMANN 1965, S.93 f.; KAMINSKI 1964, S.402; QUAAS 1973; SARRIS a. a. O., S.28).

2.1. Ausführung über mnestisch stabilisierte Bezugssysteme

Mit WITTEs eigenen Worten kann an den Anfang der Überlegungen und Untersuchungen der Gruppe um ihn über die Problematik mnestisch stabilisierter Bezugssysteme gleichsam programmatisch die Frage gestellt werden, "ob sich die noch viel größere Vertrautheit mit Dingen und sonstigen Gegebenheiten des Alltags, die uns alle einmal und immer wieder spontan mit dieser oder jener absoluten Eigenschaft begegneten, nicht in einem längst stabil gewordenen Profil absoluter Eigenschaften niedergeschlagen hat: derart, daß wir 1. derartiges auch dann, wenn es nicht in Serie begegnet, sofort als groß, klein, schwer, leicht und dgl. erleben, 2. in diesen Urteilen weitgehend übereinstimmen" (1966, S.1021).

Dementsprechend gingen in die Untersuchungen dieser Gruppe "Steigerungsreihen" (SELZ 1934) verschiedenster Art ein, von denen berechtigterweise anzunehmen war, daß die Phänomene "bereits aufgrund langen Umgangs recht stabilisierte absolute Eigenschaften aufwiesen" (WITTE 1960a, S.226), so etwa Bleistifte verschiedenen Anspitzungsgrads, Taschentücher verschiedenen Umfangs, Äpfel verschiedener Schwere, Klänge von Musikinstrumenten verschiedener Höhe und dergleichen (vgl. WITTE 1960a).

Es ergab sich nun, daß, wurden die Dinge oder Gegebenheiten einer derartigen Steigerungsreihe

in einschlägige Absolutkategorien nach der Methode des absoluten Urteils von Versuchspersonen im Experiment eingeteilt, die Umfänge der Abschnitte der Steigerungsreihe, die jeder Kategorie zufielen, praktisch gleich groß waren; charakteristischerweise resultierten also "Kategorial-Bereiche", deren Umfang auf der Skala je nach Differenzierungsstufe aufgrund einfacher arithmetischer Mittelung zwischen den Werten, die den noch als zugehörig zur gegebenen Steigerungsreihe erlebten Elementen mit extremen Merkmalsausprägungen zuzuteilen waren, zu bestimmen war. Die relativen Umfänge der Kategorial-Bereiche wurden als normal verteilt um den Durchschnittsumfang gefunden (vgl. WITTE a. a. O., S.249 f.).

Bezüglich der Streuung der Bereichsumfänge konnte FORNER (1974) nachweisen, daß die intraindividuelle bedeutend geringer als die interindividuelle Streuung aufzufinden ist.

WITTE führt diese Bereichsbildungen auf phänomenale Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den Gegebenheiten der jeweils betreffenden Steigerungsreihe zurück und orientiert sich bei der Erklärung der Genese dieser Strukturiertheit mnestisch stabilisierter Bezugssysteme an der von v. RESTORFF und KÖHLER (1933) konzipierten "Bereichsbildung im Spurenfeld" (vgl. WITTE a. a. O.):

a. Wenn die Elemente einer Steigerungsreihe wiederholt begegnen, wobei die Sukzession der Elemente selbstverständlich nicht unbedingt

systematisch sein muß, werden sie aufgrund ihrer gemeinsamen Eigenschaft in Abhebung zu andern Steigerungsreihen einen Bereich, einen Gesamtbereich bilden bzw. als einem solchen zugehörig beeindrucken; denn eine Steigerungsreihe bedeutet ja eine Menge von Gegebenheiten, die gleichartig sind und im Hinblick auf eine phänomenal hervortetende Dimension systematisch innerhalb gewisser Grenzen variieren.

b. Innerhalb des Gesamtbereichs wird es zu (gerichteten) Steigerungseindrücken kommen (vgl. WITTE a. a. O., S.245). Dabei werden die extremen Merkmalsträger als "außerordentlich" bezogen auf die bereits gewonnenen Eindrücke über die jeweilige Steigerungsreihe besonders beeindrucken. Diese Gegebenheiten mit den extremen Merkmalsausprägungen, mit dem Eindruck des Außergewöhnlichen versehen, die jeweils nur einseitig flankierten "freien Endglieder" (KÖHLER & v. RESTORFF), stellen als "Pole" die Organisationszentren für die Bereichsaufgliederung dar derart, daß sie bei einer zunächst einfachsten Differenzierung in zwei voneinander abgehobene Bereiche das an sie Erinnernde an sich binden, damit gleichsam als besondere "Repräsentanten" der Bereiche fungieren.

Die Bereichsextension bei einer Aufgliederung in zwei Bereiche hängt somit ab von den Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den übrigen Elementen der Steigerungsreihe und dem einen bzw. andern Pol. Die Wahrscheinlichkeit, daß ein Glied der Reihe dem einen oder andern Polbereich zufällt, ist bestimmt durch die Distanz

dieses Elements zu dem einen und dem andern Pol auf der phänomenalen Skala.

Dies kann folgendermaßen formalisiert angeschrieben werden, sofern phänomenale Gleichabständigkeit der Glieder der Steigerungsreihe vorliegt:

I. $d(e_1,e_k) > d(e_N,e_k) \rightarrow p(e_kB_1) < p(e_kB_2)$,

II. $d(e_1,e_k) < d(e_N,e_k) \rightarrow p(e_kB_1) > p(e_kB_2)$;

wobei:

a. $S = \{e_i;\ i=1,2,3,\ldots,(k-1),k,(k+1),\ldots,N\}$:
Die Steigerungsreihe S beinhaltet N Elemente, deren eines mit dem geringsten Merkmalsausprägungsgrad mit e_1, das mit dem höchsten mit e_N bezeichnet wird;

b. $d(e_{(k-1)},e_k) = d(e_k,e_{(k+1)})$: Die Distanz zwischen hinsichtlich der Größe der Merkmalsausprägung benachbarten Merkmalsträgern auf der phänomenalen Skala ist gleich groß;

c. $e_1 = 0$: e_1 wird der numerische Wert von 0 zugeordnet;
$e_N = 1$: e_N wird der numerische Wert von 1 zugeordnet;

d. $d(e_1,e_N) = 1$: Die Distanz zwischen e_1 und e_N auf der phänomenalen Skala ist maximal, bekommt den numerischen Wert von 1 zugeordnet;

e. B_1 und B_2 symbolisieren die beiden einander ausschließenden, die Steigerungsreihe S völlig umfassenden Bereiche;

f. $p(e_1B_1) = max.$: Die Wahrscheinlichkeit, daß e_1 dem Bereich B_1 zukommt, ist maximal;

$p(e_NB_2) = max.$: Die Wahrscheinlichkeit, daß e_N dem Bereich B_2 zukommt, ist maximal;

g. $p(e_kB_1)$: Wahrscheinlichkeit, daß e_k dem Bereich B_1 zukommt;

$p(e_kB_2)$: Wahrscheinlichkeit, daß e_k dem Bereich B_2 zukommt.

Damit aber ergibt sich genau eine Stelle bei e_m, für die gilt:

III. $d(e_1,e_m)=d(e_N,e_m) \Rightarrow p(e_mB_1)=p(e_mB_2)= 0,5$

c. Diese Stelle ist nun nach WITTEs Modell für die weitere Bereichsaufgliederung von gleich großer Relevanz, wie vordem die Pole allein:

Stellten die Pole die beiden besonderen Repräsentanten des polar-konträren Gegensatzes dar, so kommt nunmehr zusätzlich dieser Stelle bei e_m die sie heraushebende Besonderheit zu, dem einen wie dem andern Pol gleich ähnlich bzw. gleich unähnlich zu sein: Sie stellt damit nach WITTEs Vorstellungen d a s Organisationszentrum für einen mittleren Indifferenzbereich

dar, indem die ihr ähnlichen Elemente an sie gebunden werden.

Die Grenzen zwischen den nun drei Bereichen lassen sich WITTE folgend über a) einen einfachen linearen Ähnlichkeitsabfall zwischen der Stelle maximaler Indifferenz und dem einen bzw. andern Pol und über b) einen gegenläufigen zwischen den Polen bestimmen: derart, daß sich jene Grenzen an den beiden Überschneidungsstellen von a) und b) befinden.

Für eine Aufgliederung auf der nächsthöheren Stufe der Differenzierung fungieren diese sich so ergebenden Zäsuren neben den Polen als Bereichsorganisationszentren so, daß sich erneut über einen einfachen linearen Ähnlichkeitsabfall gleich umfangreiche Kategorial-Bereiche ergeben, usf. .

d. Verallgemeinert kann dies derart formuliert werden, daß bei einer Aufgliederung in N Unterabschnitte N Organisationsstellen vorliegen, von denen (N-2) die Bereichszäsuren bei einer Differenzierung in (N-1) Bereiche, die beiden übrigen die Pole sind.

Zwischen zwei benachbarten Organisationsstellen bildet sich nach WITTEs Äquisektionsmodell die neue Zäsur so, daß sie als eine Stelle zu beschreiben ist, die zu der einen Organisationsstelle bei linearem Ähnlichkeitsabfall zwischen den beiden Organisationszentren die gleiche Ähnlichkeit hat wie zu dem dieser Stelle weiter entfernt liegenden Pol bei gegenläu-

figem linearen Ähnlichkeitsabfall zwischen den Polen (vgl. WITTE 1960a, S.240). - Der gesamte Bereich gliedert sich auf diese Weise in N gleich umfangreiche Abschnitte.

2.2. Einführung in den Problembereich der Partialsysteme

D. v. d. HEYDEN (1955) konnte bei Untersuchungen der Verteilung absoluter Eigenschaften auf die Steigerungsreihe der Klanghöhen des Klaviers zeigen, daß bei Absolutbeurteilung der einzelnen Klänge nach drei bzw. fünf Kategorien praktisch gleich umfangreiche Kategorial-Bereiche resultierten, die Verteilung damit in Einklang und Übereinstimmung mit WITTEs Modell steht.

Ihr besonderes Augenmerk richtet v. d. HEYDEN dabei auf die überaus wichtige Differenzierungsstelle eines Bezugssystems, den Nullpunkt, im Experiment als die Stelle maximaler Häufigkeit der Indifferenz-Urteile gefaßt. Nachdem sie vorerst einschränkt, daß aufgrund ihrer empirischen Befunde das Vorliegen "eines objektiv faßbaren Nullpunktes ... zunächst nur für die Klaviatur als erwiesen" gelten könne, äußert sie dann aber die Hypothese, "daß dieser Nullpunkt evtl. auch eine allgemeinere Gültigkeit haben könnte" (v. d. HEYDEN a. a. O., S.16).

Diese Hypothese greift R. EPPLER (1958) zu ihren Untersuchungen über die Struktur der Verteilung absoluter Eigenschaften auf die Elemente der Steigerungsreihe der Klanghöhen der Geige, eines Orchesterinstruments, auf.

- Daß die Geige ein Orchesterinstrument ist, dürfte allgemein bekannt sein und mag von daher

der Erwähnung nicht unbedingt wert zu sein scheinen. Daß diese Prädizierung an dieser Stelle dennoch ausdrücklich vorgenommen wird, hat seine Berechtigung meines Erachtens darin, daß die in der Orchestermusik unseres Kulturkreises im allgemeinen üblicherweise verwendeten Klanghöhen in etwa durch das Spektrum des Klaviers (eher noch: des Flügels) abgedeckt werden. -

Wenn also EPPLER die v. d. HEYDENsche Hypothese aufgreift, so bedeutet das, daß sie der Vermutung nachgeht, daß der Hintergrund, der als Bezugsrahmen zur Absoluteinstufung der Klanghöhen der Geige anzusehen ist, nicht allein auf die Steigerungsreihe der Geigenklänge einzuschränken sei, sondern daß vielmehr als weitere Wirkgrößen die Klänge, wie sie gewöhnlich Verwendung in der Orchestermusik finden, hinsichtlich des Aspekts der Klanghöhe anzunehmen sein könnten.

Aus EPPLERs Untersuchungen resultieren nun Bereiche, deren Umfang auf der phänomenalen Skala relativ stark voneinander differiert; die Strukturierung des Bezugssystems der Klanghöhen der Geige entspricht damit auf den ersten Blick nicht einer solchen, wie sie nach WITTEs Äquisektionsmodell zu erwarten wäre.

EPPLER gelangt aufgrund dieser ihrer Befunde zu der Vermutung, "daß das Klaviersystem das m u s i k a l i s c h e D i f f e r e n z i e r u n g s s y s t e m repräsentiert" (a. a. O., S.29). Bezüglich der Entstehung der

so gefundene Strukturiertheit äußert sie die Hypothese, daß diese auf "ein dynamisches Spannungsverhältnis zwischen dem 'Partialsystem' eines Einzelinstruments und dem 'Totalsystem' musikalischer Differenzierung" (a. a. O., S.29; Unterstreichungen vom Verf.) zurückzuführen sei (s. auch ULSHÖFER-HEINLOTH 1964, S.114f.).

EPPLER führte zusätzlich Versuche durch, bei denen der Umfang der Geige auf dem Klavier gespielt zur Beurteilung gegeben wurde. Es ergab sich, daß "ein 'Auszug' aus dem Tonumfang des Klaviers zwar auch die Tendenz zu einem eigenen Tonhöhensystem zeigt, aber in viel schwächerem Masse als ein Einzelinstrument mit seiner spezifischen Klangfarbe" (EPPLER a. a. O., S.24, s. auch S.29). - Auf diese Resultate sei an dieser Stelle nur kurz verwiesen. Bei der Diskussion der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit wird weiter unten intensiver darauf einzugehen sein.

EPPLER hat somit die Richtung angedeutet, die eingeschlagen werden könnte, um die Struktur von Partialsystemen formal in den Griff zu bekommen, überläßt den Versuch einer mathematischen Fassung jedoch weiteren Abhandlungen.

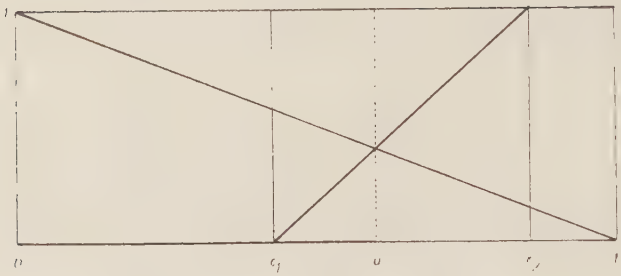
Ein erster Schritt zu einer derartigen Fassung ist von WITTE (1960a, S.240; 1960b, S.665) unternommen worden, wenn er anregt, den partialsystembildenden Umfang der Klanghöhen eines Orchesterinstruments als ein Intervall des

Gesamtbereichs der Klanghöhen des Orchesters zu behandeln.

Die Differenzierung eines Gesamt-Bezugssystems läßt sich ja auch folgendermaßen beschreiben: Zwei benachbarte Zäsuren e_1 und e_2 bei einer Aufgliederung eines Gesamtbereichs in (N-1) Abschnitte grenzen ein Intervall dieses Bereichs ein. Die neue Zäsur, die sich bei nächsthöherstufiger Differenzierung zwischen diesen beiden Begrenzungen bildet, ist als eine Stelle zu fassen, bei der die Urteilsunsicherheit maximal ist. Diese Unsicherheitsstelle u nun kann als eine Stelle betrachtet werden, die das Intervall zwischen e_1 und e_2 in zwei Abschnitte teilt. Nach WITTEs Modell (vgl. o. 2.1.) stellt sie einen Ort gleicher Ähnlichkeit zu dem einen Pol des Gesamtsystems und der diesem Pol entfernter liegenden Intervallgrenze dar, wobei in diesem Fall der Ähnlichkeitsabfall völlig zwischen den Intervallgrenzen statthat, das Intervall damit quasi als selbständig hingestellt wird. So aber kann sie als "einem perfekt paritätischen Kompromiß zwischen System und Intervall" (WITTE 1960b, S.666) entsprungen bestimmt werden.

Die folgende Abb. 1 mag dies veranschaulichen:

Abb.1 (vgl. WITTE 1960a, S. 240, 1960b, S. 665)



Diese Abb. 1 verdeutlicht, daß aus Gründen einfacher geometrischer Ähnlichkeit "die Unsicherheitsstelle u in einem System von Mannigfaltigkeiten zwischen den Intervallgrenzen e_1 und e_2 (mit $e_1 < e_2$)" bei

$$u = \frac{e_2}{1 + (e_2 - e_1)}$$ zu bestimmen ist (WITTE 1960b, S.665).

Nun bezeichnen ja e_1 und e_2 die Grenzen einer K l a s s e , wobei Klasse definiert ist als ein Gesamt von Elementen, denen zumindest eine Eigenschaft bzw. ein Eigenschaftskomplex gemein ist. Dasjenige aber, was die Elemente des Intervalls als Klassen-Elemente auszeichnet, sie miteinander verbindet, ist eben die Zugehörigkeit zu dem Inter-

vall aufgrund der Ähnlichkeit zu der das Intervall organisierenden Stelle (s. o. 2.1.), wobei eine etwaige absolute Bezeichnung "hoch" oder "sehr tief" oder dergleichen dem durchaus entspricht; denn durch derartige Prädizierungen wird dem Ausdruck verliehen, daß ein so bezeichnetes Element eben dieser und nicht einer andern von dieser abgehobenen Klasse zugehört bzw. als dazu zugehörig erlebt wird.

Der Einfachheit im Hinblick auf die weiteren Ausführungen halber sei nun festgesetzt, daß - sollen die oben gebrauchten Symbole vorerst beibehalten werden - e_1 und e_2 die Grenzen einer U n t e r k l a s s e bezeichnen, einer Unterklasse, die zusammen mit den andern Unterklassen, die sich auf die gleiche Dimension beziehen, die betrachtete Steigerungsreihe voll umfaßt, wobei sämtliche in diesem Rahmen in Frage kommenden Unterklassen einer G e s a m t k l a s s e untergeordnet sind, die die Elemente aller dieser Unterklassen durch ein allen gemeinsames Merkmal oder eine allen gemeinsame Merkmalskombination miteinander verbindet und auf diese Weise gegen andere Gesamtklassen abgehoben ist.

Unter diesem Aspekt kann, wie leicht einsichtig ist, formuliert werden, daß sich entsprechend Gleichung IV. bei Aufgliederung einer Unterklasse in zwei sich gegenseitig ausschließende und ergänzende Abschnitte die Grenze zwischen diesen in Abhängigkeit von der Lage der Unterklasse innerhalb der Gesamtklasse bestimmen läßt.

Bei den Klängen eines Orchesterinstruments verhält es sich ja so, daß sie zunächst einmal eine Klasse ausmachen, wobei das Klassenmerkmal darin besteht, daß die Klänge mit einer für eben dieses Instrument spezifischen K l a n g f a r b e versehen sind. Da diese Klänge aber bezüglich der Höhe eine Steigerungsreihe bilden, ist hinsichtlich der Klanghöhe eine Aufgliederung in Unterabschnitte mit verbalen Kennzeichnungen wie etwa "tief", "mittel" oder "hoch" (bei einer Aufgliederung in drei Abschnitte zum Beispiel) möglich.

Die gleichen Klänge des Orchesterinstruments machen aber unter einem andern Blickwinkel betrachtet nur eine Unterklasse der umfassenderen Klasse der "Klänge von Musikinstrumenten" aus, welche ihrerseits zur noch umfassenderen Klasse der akustischen Gegebenheiten gehörig sich aus dieser jedoch deutlich hervorhebt (dies wird unten bei 3.3.2. ausführlicher dargestellt werden).

Nun hatte EPPLER zunächst keine explizite Aussage über eine Zweibereichszäsur, um die es ja in der Gleichung über die "Unsicherheitsstelle u" geht, gemacht. Sie hatte vielmehr den Nullpunkt des Bezugssystems der Klanghöhen der Geige - operationalisiert: die Stelle maximaler Häufigkeit der Indifferenz-Urteile - in den Brennpunkt ihrer Betrachtung gestellt.

WITTE folgend bedeutet aber eine Stelle maximaler Urteilssicherheit bei Aufgliederung in

N Bereiche eine Stelle größter Urteilsunsicherheit bei einer Differenzierung in (N-1) Bereiche; bei mehreren Beurteilenden: eine Stelle minimaler Beurteilerübereinstimmung von 0,5 bei zwei alternativen Beurteilungsmöglichkeiten, folglich eine Bereichszäsur im o. a. Sinn (s. o. 2.1.).

Damit jedoch hat WITTE ein Prinzip zur Erfassung der Struktur von "Partialsystemen" verwendet, dessen Anwendung sich zum Erfassen der Strukturiertheit von mnestisch stabilisierten Gesamt-Bezugssystemen als angemessen erwiesen hat.

Nun ist ja leicht direkt empirisch zu überprüfen, ob dieses Prinzip auch bei Partialsystemen, zunächst eingeschränkt auf den Fall zweier und dreier Kategorial-Bereiche, sinnvoll zu gebrauchen ist. Entsprechende Versuche sind vom Verf. zu früherer Zeit mit den Spektren der Orchester instrumente Große Flöte, Pikkolo-Flöte, Posaune und Waldhorn in B durchgeführt worden (BUDDE 1971).

In diesen Versuchen wurden die Klänge des jeweiligen Instruments in bunter Reihenfolge den Versuchspersonen vorgespielt mit der Bitte, jeden einzelnen dem ersten Eindruck folgend seiner Höhe nach zu beurteilen. Die Urteilskategorien wurden vorgegeben: in einer Versuchsreihe zwei Kategorien "tief" und "hoch", in einer drei "tief", "mittel" und "hoch", in einer weiteren fünf Kategorien "sehr tief",

"tief", "mittel", "hoch" und "sehr hoch". An jeder der drei Versuchsreihen pro Instrument nahmen in der Regel zehn jeweils verschiedene Versuchspersonen teil [1]. Alle Versuche waren Einzelversuche: So war die Reihenfolge der zu beurteilenden Klänge für jede Versuchsperson eine andere. - Aus diesen Versuchen ergab sich nun folgendes:

1. Bei allen vier Instrumenten stimmte die aus den Versuchen mit zwei Urteilskategorien resultierende Zweibereichszäsur mit dem Ort maximaler Beurteilerübereinstimmung bezüglich der "mittel"-Urteile aus den Versuchen mit drei Kategorien in ihrer Skalenlage praktisch überein.

Außer beim Waldhorn in B (B-Horn) war diese Stelle recht exakt durch die schon angegebene Gleichung über die Unsicherheitsstelle u zwischen den Intervallgrenzen e_1 und e_2

$$\text{IV.} \qquad u = \frac{e_2}{1 + (e_2 - e_1)}$$

zu bestimmen, wenn als dem tiefsten Klang des Orchesters dem B der Subkontra-Oktave der numerische Wert von 0 und als dem höchsten dem c der fünf-gestrichenen Oktave der Wert von 1 zugeordnet wurde, zudem der einzelne Instrumentenumfang als Systemintervall mit den Grenzen bei e_1 (dem tiefsten Klang des Instruments) und e_2 (dem höchsten Klang dieses Instruments) gefaßt wurde.

Diese Befunde nun weisen darauf hin, daß der erste von WITTE unternommene Schritt zur quantitativen Fassung der Struktur sogenannter Partialsysteme des musikalischen Differenzierungsbereichs als angemessen und sinnvoll zu betrachten ist.

2. Nicht weniger wichtig aber scheinen weitere Resultate der oben kurz beschriebenen Versuche:

Bei allen Versuchsreihen ergaben sich recht gute Übereinstimmungen zwischen den beurteilenden Versuchspersonen, obwohl keine Einübungsphase vor die Versuche geschoben und dazu die Reihenfolge der zu beurteilenden Klänge für jede Versuchsperson eine andere war: Die resultierenden Urteilsverteilungskurven trennten so trotz der doch geringen Versuchspersonenzahlen die Kategorial-Bereiche deutlich voneinander.

Außer im Fall des Systems der Klanghöhen des B-Horns waren diese Bereiche aber keinesfalls von gleichem Umfang, wie dies bei den Untersuchungen WITTEs und seiner Mitarbeiter über mnestisch stabilisierte Bezugssysteme so häufig ermittelt worden ist und seinen Niederschlag im Äquisektions-Modell WITTEs gefunden hat (vgl. o. 2.1.). - Vielmehr waren bei den Systemen der Pikkolo- und Großen Flöte die "hoch"-Bereiche aus den Versuchen mit zwei bzw. drei Kategorien zuungunsten der entsprechenden "tief"-Bereiche und die "sehr hoch"-

und "hoch"-Bereiche aus den Versuchen mit fünf Kategorien zuungunsten der entsprechenden "sehr tief"- und "tief"-Bereiche verbreitert. Dies fand sich deutlicher ausgeprägt bei der Pikkolo-Flöte.

Entgegengesetzt verhielt es sich beim System der Klanghöhen der Posaune: Hier waren der "sehr tief"- und "tief"-Bereich bei einer Aufgliederung in fünf Bereiche zuungunsten des "sehr hoch"- und des "hoch"-Bereichs verbreitert, ebenso der jeweilige "tief"-Bereich bei Aufteilung in zwei bzw. drei Bereiche zuungunsten des entsprechenden "hoch"-Bereichs.

Die Posaune gehört zu den "tieferen", Pikkolo- und Große Flöte jedoch zu den "höheren" Instrumenten des Orchesters: Auf den untersuchten Differenzierungsstufen wies somit die Struktur der Bezugssysteme der Klänge dieser Instrumente auf eine Abhängigkeit von der Lage des systembildenden Umfangs innerhalb des Gesamts der Klanghöhen des Orchesters hin. Für die Aufteilung in zwei Kategorial-Bereiche schien diese Beziehung WITTEs Anregung folgend angemessen so zu fassen zu sein, daß der einzelne Umfang als ein Systemintervall angesehen wurde, zwischen dessen Grenzen sich in Abhängigkeit von den Ähnlichkeitsbeziehungen zu den Polen des Gesamtsystems (musikalischer Differenzierung) eine Zäsur bildet (vgl. o.).

Es ist aber weiterhin danach zu fragen, wie es sich mit der Struktur solcher Systeme bei

einer Aufgliederung in mehr als zwei Kategorial-Bereiche verhält, und wie diese Struktur quantitativ zu fassen sein könnte.

Diesem Anliegen soll die vorliegende Arbeit folgen.

3. Zu den durchgeführten experimentellen Untersuchungen

3.1. Versuchsfragen und Hypothesen

Die vorliegenden Untersuchungen gehen der Frage nach, wie es sich mit der Struktur der Bezugssysteme der Klänge verschiedener Orchesterinstrumente bei einer Differenzierung in zwei und mehr Bereiche verhält.

Dabei wird von der Hypothese ausgegangen, daß sich allgemeine Regelmäßigkeiten auf den verschiedenen Differenzierungsstufen aufweisen lassen, sodaß die Strukturierungen quantitativ-formal einzufangen sind.

Eine grundlegendere Hypothese dazu besteht darin, daß diese quantitative Fassung auf der Basis der WITTEschen Annahme der Organisation eines Bezugssystems, das zeitlich relativ überdauernd ist, aufgrund von Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den einzelnen Gliedern des Gesamts geschehen kann, sowie darin, daß die quantitative Fassung enthalten mag, daß als Bestimmende die Klänge bzw. Klanghöhen des gesamten Orchesters eingehen, die Strukturierung also im Sinn eines Partialsystems anzusehen ist.

3.2. Methodische Vorgehensweise

Zu den Versuchen wurde die Methode des absoluten Urteils (WEVER & ZENER 1928; s. o. 2.) verwendet.

Dieser Methode nach werden die einzelnen Elemente der zur Untersuchung stehenden Steigerungsreihe in unsystematisch-zufälliger Sukzession den Personen, die als Versuchspersonen agieren, zur Beurteilung nach vorgegebenen Antwortkategorien, Absolutkategorien, präsentiert.

Die vorliegenden Untersuchungen gehen ja von der Beobachtung aus, daß im Alltag immer wieder Gegebenheiten spontan absolute Eigenschaften als einstellige Prädikatoren prädiziert werden, wobei dann aufgrund der immanenten Relativität absoluten Urteilens (vgl. o. 2.) auf eine Einbettung des jeweils mit einer absoluten Eigenschaft versehenen Objekts in einen Kategorial-Bereich, dem die jeweilige verbale Bezeichnung zugeordnet ist, geschlossen wird.

Die für den hier spezifischer verfolgten Problemkreis gemachte Vorannahme besagt, daß die einzelnen Klänge verschiedener Musikinstrumente aufgrund der früheren Bekanntschaft mit ihnen und dem Gesamt, dem sie zugehören, relativ fest gewissen Bereichen zugeteilt sind, was seinen Niederschlag darin finden sollte, daß sie recht stabil mit entsprechenden absoluten Eigenschaften verknüpft sind bzw. als

verknüpft mit diesen erlebt werden, demnach auch dann, wenn sie nicht in Serie sondern einzeln, als "single stimuli", erscheinen, spontan als mit einer solchen Eigenschaft versehen beurteilt werden dürften:

Aus diesem Grund ist die Methode des absoluten Urteils die für diesen - hier verfolgten - Zweck adäquate Methode.

3.3. Die zu den Untersuchungen herangezogenen Musikinstrumente

In die Untersuchungen wurden Instrumente der verschiedensten "Höhenlage" im Gesamt der Orchesterinstrumente aufgenommen, um so allgemeine Aussagen über den Gegenstandsbereich der Klänge von Orchesterinstrumenten zu ermöglichen.

Es waren dies die Streichinstrumente Geige und Kontrabass; die zu den Holzblasinstrumenten zählenden Flöteninstrumente Große Flöte und Pikkolo-Flöte, die Oboeninstrumente Fagott und Kontrafagott und die Klarinette in B aus der Gruppe der Klarinetteninstrumente; sowie aus der Gruppe der Blechblasinstrumente die Trompete, die Posaune, das F/B-Horn und das B-Horn (Systematik nach STAUDER 1963).[2)]

Abb. 2 zeigt die Lage der verwendeten Instrumentenspektren zueinander auf dem Hintergrund des Klangumfangs des Flügels vom A der Subkontraoktave (A_2) bis zum c der fünf-gestrichenen Oktave (c^5), welcher in etwa dem in der Orchestermusik üblicherweise verwendeten Spektrum entspricht.

Physikalisch bedeutet dies bezüglich der Frequenzen der entsprechenden Grundschwingungen einen Umfang von 27,5 Hz bis 4186 Hz (vgl. STAUDER a. a. O.).

Abb 2 Die Umfänge der zu den Untersuchungen herangezogenen Musikinstrumente auf dem Hintergrund des Umfangs des FLÜGELS

3.3.1. Begründung

Es ist dargestellt worden (s. o. 2.1.), daß angenommen wird, daß im Zuge des alltäglichen Gebrauchs und Umgangs mit den Elementen von Steigerungsreihen kognitive Ordnungsstrukturen entstanden sind, auf die das hier in den Brennpunkt der Betrachtung gestellte Urteilsverhalten rückführbar ist bzw. die durch und über dies erschlossen werden.

Es scheint von daher angebracht, in der Versuchssituation der alltäglichen Erlebnissituation weitgehend entgegenzukommen (vgl. auch v. d. HEYDEN 1955).

Aus diesem Grund wurden die zur Beurteilung stehenden Elemente durch Musikinstrumente dargeboten, von denen her sie auch aus dem Alltag bekannt waren und sind: auf eine "künstliche" Frequenzerzeugung wurde verzichtet.

Im Gegensatz zu den im Anschluß an HELSON (vgl. o. 2.) durchgeführten Untersuchungen geht es ja im Rahmen der vorliegenden Studien um perzeptive Ordnungsstrukturen, die als relativ überdauernd konzipiert sind und zu deren Studium aus dem Alltag erkenn- und unterscheidbare Elemente zu bieten sind: in diesem speziellen Fall K l ä n g e und nicht etwa T ö n e , wie in jenen Untersuchungen, bei denen eine schon bestehende Bereichsaufteilung der Mannigfaltigkeiten unangebracht und den Versuchsintentionen entgegengesetzt wäre.

Jedenfalls aber, was die Klänge von Musikinstrumenten charakterisiert und besonders aus der Menge der akustischen Gegebenheiten herausnebt, ist die K l a n g f a r b e . Mit ihr wird sich der folgende Abschnitt zu befassen haben.

3.3.2. Exkurs über die Klangfarbe

Von einem T o n wird in der Akustik streng genommen nur im Fall des Vorliegens einer einfachen "Sinus-Schwingung" gesprochen.

Auf Musikinstrumenten (oder besser: Orchesterinstrumenten) werden solche Töne in der Regel nicht erzeugt. Vielmehr handelt es sich hier um K l ä n g e , um Frequenzgemische, periodische Schwingungsvorgänge, die zusammengesetzt sind aus einem Grundton, nach dessen Höhe die Höhe des ganzen Klangs primär beurteilt wird, und den harmonischen Obertönen (Einschränkungen hierzu werden in diesem Abschnitt weiter unten angegeben).

Schon HELMHOLTZ (1863) hat gefordert, zwischen "Tönen" und "Klängen" eine saubere begriffliche Trennung vorzunehmen. - In der Sprache der alltäglichen Praxis ist diese Trennung jedoch auch heutzutage noch nicht üblich: vielmehr werden hier weiterhin "Ton" und "Klang" gleichgesetzt; und das ist so unsinnig und unverständlich nicht: denn ein "Klang" eines Musikinstruments wird in der Regel nicht als zusammengesetzt aus Grundton und Partialtönen erlebt, sondern als eine "phänomenale Einsheit" (WELLEK 1963, S.27).

Daß ein solcher Klang einen Zusammenklang reiner Sinustöne darstellt bzw. in diese zu zerlegen ist, ist über eine FOURIER-ANALYSE zu zeigen, beeindruckt im direkten unbefangenen Erleben jedoch gewöhnlich nicht.

Dasjenige, was einen Klang eines Musikinstruments phänomenal besonders von einem "reinen" Ton unterscheidet, ist die "Farbe", die zu einem großen Teil auf die Anzahl und relative Stärke der einer Grundschwingung beigemischten Oberschwingungen zurückzuführen ist: hierin findet sich der Effekt der "objektiven Vielheit" in der"subjektiven Einheit" (vgl. WELLEK a. a. O., S.77).

Damit soll nun nicht ausgesprochen sein, daß etwa einem reinen Sinuston keine Farbe zukäme. Es scheint jedoch angebracht, mit WELLEK (a. a. O.) für diesen Fall von einem "unteren Grenzfall von Unausgeprägtheit oder Blässe der Farbe" zu reden, von einer minimalen Klangfarbe des reinen Tons.

Die in der Orchestermusik verwendeten Klänge, die "Bausteine der Musik" (MOSER 1953), stellen nun aber nur eine Untermenge relativ geringen Umfangs der Menge der akustischen Gegebenheiten dar (vgl. etwa HELMHOLTZ a. a. O., S.14; MOSER a. a. O., S.22). Das, was jene Klänge von den übrigen akustischen Gegebenheiten (die Töne ausgeschlossen), den "Geräuschen", abhebt, ist der periodische Verlauf der Gesamtschwingung, aufgrund dessen eine konstante Höhe des Klangs bestimmbar wird.[3)]

Der angesprochene periodische Verlauf kommt allerdings nur dem "eingeschwungenen" Teil eines Klangs zu:

Jeder Klang setzt sich aber zusammen aus dem

"s t a t i o n ä r e n A l l g e m e i n t e i l (bei dem der Klang unverändert bleibt) und dem E i n - und A u s s c h w i n g u n g s v o r g a n g (Ausgleichsvorgang)" (STAUDER 1963, S.13 f.).

Die "disharmonischen" Obertöne der Ausgleichsvorgänge, der Art und Weise des Auf- und Abbaus der Klangspektren, beeinflussen die Klangempfindungen stark, bedingen zusammen mit den Obertönen des stationären Anteils des gesamten Schwingungsverlaufs die charakteristische Klangfarbe eines Musikinstruments (vgl. STAUDER a. a. O., S.14; WELLEK a. a. O., S.27). MOSER betont vor allem die Relevanz des Einschwingungsvorgangs, wenn er schreibt, "daß gerade die 'disharmonischen' Obertöne des Einschwingungsvorgangs für die Klangcharakteristik der Instrumente entscheidend sind: schneidet man diese Einsätze weg, so vermag man am ausgeglichenen Tonrest kaum mehr zu unterscheiden, ob man Geige, Oboe, Flöte oder Trompete hört" (a. a. O., S.22).

Nun verhält es sich aber bei den verschiedenen Musikinstrumenten nicht so, daß sie sich etwa bezüglich der Klangfarbe gleich stark unterschieden. Vielmehr sind dem Ordnungsaspekt der Klangfarbe folgend Instrumenten-Gattungen mit einem jeweils spezifischen "Gattungs-Timbre" (WELLEK a. a. O., S.45) aufzuweisen: "Es ist dies keine bloße Abstraktion, sondern kann sehr wohl das unmittelbar phänomenal Gegebene sein. Man kann zum Beispiel ein Instrument spielen hören und mit Sicherheit sagen, daß es ein Streichinstrument ist, und doch im

Augenblick nicht recht wissen, ob es nun gerade höheres Violoncello oder tiefere Bratsche ist, und dergleichen" (WELLEK a. a. O., S.45).

Damit sollen die Ausführungen über die Klangfarbe fürs erste abgeschlossen werden. Es sei jedoch schon an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß insbesondere der letzte Absatz dieses Abschnitts bei der Diskussion der Ergebnisse eine gewichtige Rolle spielen wird.

5.4. Die Versuchsreihen

Der Intention der Arbeit einer eingehenderen Untersuchung der Struktur von Bezugssystemen der Klänge von Orchesterinstrumenten bei einer Aufgliederung in zwei und mehr Bereiche folgend wurden mit den Spektren der gleichen Instrumente verschiedene Versuchsreihen mit jeweils verschiedenen Beurteilungskategorien und verschiedenen Versuchspersonen durchgeführt. Bei einer Versuchsreihe wurden die Kategorien "tief" und "hoch", bei einer andern die Kategorien "tief", "mittel" und "hoch", bei einer dritten schließlich die Kategorien "sehr tief", "tief", "mittel", "hoch" und "sehr hoch" vorgegeben.*)

An jeder Versuchsreihe nahmen in der Regel jeweils zehn je verschiedene Versuchspersonen teil.

4.5. Beschreibung der Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden sämtlich in relativ gut gegen Außenschall abgeschirmten Räumen durchgeführt.

Bei allen Versuchen saßen die Versuchspersonen mit dem Rücken zum Instrumentalisten in ca. 2,50 m Entfernung. Diese Sitzordnung wurde gewählt, damit eine Beeinflussung des Urteils durch die Art und Weise des Anspiels des jeweiligen Klangs möglichst weitgehend ausgeschaltet werden sollte.

Die einzelnen Klänge wurden in bunter Reihenfolge zur Beurteilung geboten. Dazu waren die Klangbezeichnungen auf Kärtchen geschrieben worden, welche vor jedem Versuch neu gemischt dem Instrumentalisten vorgelegt wurden. So war die Abfolge der Klänge von Versuch zu Versuch verschieden.

Alle Versuche waren Einzelversuche; dies zur Vermeidung systematischer Fehler aufgrund gleicher Klangsukzessionen.

Geschah es während eines Versuchsdurchgangs, daß der Instrumentalist den zu spielenden Klang nicht "traf", wurde das Urteil der Versuchsperson über diese "Klangfolge" nicht protokolliert und der Klang später - sauber gespielt - zur Beurteilung präsentiert.

3.5.1. Varianten der Versuchsdurchführung

Die Versuchsreihen mit der Geige (B), dem Kontrabass, der Großen und Pikkolo-Flöte, der B-Klarinette, Trompete, Posaune, dem F/B_-Horn (1), B-Horn, Kontrafagott und einer Kombination der Spektren von Fagott und Kontrafagott wurden so durchgeführt, daß nach jedem Urteil der Versuchsperson vom Instrumentalisten ein "Schlenker", eine improvisierte Klangfolge, gespielt wurde; und zwar aus dem Grund, daß der Eindruck des gerade vorher beurteilten Klangs "verwischt" und eine direkte Bezugnahme auf diesen Klang in Form eines einfachen Vergleichs beim Urteil über den folgenden Klang möglichst vermieden werden sollte.

Bei den Versuchen mit dem Fagott (1) und (2) und dem F/B-Horn (2) wurde keine Klangfolge zwischen die zu beurteilenden Klänge eingefügt. Bei den Fagott-Versuchen wurde den Versuchspersonen zur Pausenbeschäftigung ein Kreuzworträtsel gegeben. Bei den Versuchen mit dem F/B-Horn wurde keine Pausenausfüllung vorgenommen.

Lediglich zu den Versuchen mit dem Fagott (2) wurde die Instruktion B gegeben; bei allen andern Versuchen mit den entsprechenden Abwandlungen die Instruktion A (s. u. 3.7.).

2.5.1. Begründung der Varianten

EPPLER (1958) deutet in ihrer Arbeit, in der zum ersten Mal die bei den vorliegenden Untersuchungen verfolgte Problematik behandelt wird, an, daß sie ihre Versuchspersonen instruiert habe, die einzelnen Klänge möglichst spontan zu beurteilen und sich nicht auf das Instrument, dessen Klänge zur Beurteilung anstanden, einzustellen. - Diese Art der Anweisung scheint nicht die glücklichste, da eine Bitte um spontanes Beurteilen m. E. inkompatibel mit einer Aufforderung zur Reflexion ist, welche ja wohl die Anweisung, sich nicht auf das Instrument einzustellen, bedeutet.

Von daher ist zu den im Rahmen dieser Studie durchgeführten Versuchen die Instruktion A (s. u. 2.7) gegeben worden, die eine derartige Aufforderung nicht enthält.

Dennoch ist ein möglicher Effekt der verschiedenen Instruktionen in Betracht gezogen worden und sollte abzuklären versucht werden. Es ist jedoch trotz größter Bemühungen nicht gelungen, den genauen Wortlaut der EPPLERschen Anweisung, den zu kennen für die experimentelle Arbeit bekanntlich u. U. äußerst wichtig sein kann, zu erlangen.

Aus diesem Grund sind zunächst Versuche mit der Geige, welches Instrument auch in EPPLERs Untersuchungen einging, nach der zur vorlie-

genden Arbeit allgemein betriebenen Vorgehensweise durchgeführt worden, um so direkte Vergleichsmöglichkeiten zu bekommen. Bei den Versuchsreihen (2) mit dem Fagott ist versucht worden, EPPLERs Instruktion wenigstens dem Sinn nach zu geben (s. u. 3.7. : Instruktion B).

Schließlich wurden die Versuchsreihen (1) und (2) mit dem Spektrum des F/B-Horns durchgeführt, um eine mögliche Auswirkung der Pausen zwischen den zu beurteilenden Klängen, welche EPPLER unausgefüllt ließ, auf die Resultate zu untersuchen.

3.6. Die Versuchspersonen

Grundsätzlich hatten die Versuchspersonen nur dem Kriterium zu genügen, keine pathologischen Hörfehler aufzuweisen.

EPPLER hatte nämlich bei einem Vergleich der Ergebnisse, gewonnen von Stichproben "musikalisch Gebildeter" und "musikalisch Ungebildeter", feststellen können, daß sich jene gegenüber diesen wohl im Kollektiv durch eine geringere Streuung der Urteile auf der Skala auszeichneten, sich die relevanten Differenzierungsstellen aber bei beiden Gruppen praktisch nicht unterschieden.

Trotzdem - oder besser: gerade deshalb - ist dafür Mühe getragen worden, praktizierende Musiker als Versuchspersonen zu gewinnen; dies vor allem auch aus dem Grund, der Voraussetzung der Theorie mnestisch stabilisierter Bezugssysteme, nach der eine hinreichende Bekanntschaft und Vertrautheit der Beurteilenden mit der zur Beurteilung stehenden Elementenmenge gegeben sein muß, soll die Theorie überhaupt Gültigkeit beanspruchen wollen, Genüge zu tun (vgl. WITTE 1960a, 1966).

Lediglich an den Versuchsreihen mit der Großen Flöte, der Pikkolo-Flöte, der Posaune und dem B-Horn, die früher durchgeführt wurden (BUDDE 1971), an dieser Stelle jedoch in eine eingehendere Untersuchung der Resultate mit einbezogen werden sollen, nahmen hauptsächlich

Schüler und Studenten teil. Alle andern Versuchsreihen fanden statt mit Studenten von Musik-Hochschulen, Schülern von Musik-Schulen und Angehörigen von Musik-Korps der Bundeswehr als Versuchspersonen. Die genauen Angaben folgen bei der Referierung der Ergebnisse.

3.7. Die Instruktion

Nachdem die Versuchsperson mit dem jeweiligen Instrumentalisten bekannt gemacht worden war, wurde folgende Instruktion gegeben, die hier für einen Versuch mit einer Beurteilung nach drei Kategorien vorgestellt wird. Bei den Versuchen mit zwei bzw. fünf Kategorien wurden die Urteilskategorien entsprechend eingefügt.

A. "Frl. (Herr) ... wird Ihnen gleich auf der (dem) ... /Instrumentenname/ einzelne Töne vorspielen. Ich möchte Sie bitten, mir zu berichten, ob Ihnen der jeweils gerade gehörte Ton "tief", "mittel" oder "hoch" erschien; dabei bitte ich Sie darum, mir möglichst Ihren ersten, unmittelbaren Eindruck zu sagen. Nachdem Sie Ihren Eindruck geschildert haben, wird Frl. (Herr) ... einen kleinen Schlenker zur Überbrückung der Pause zwischen den einzelnen Tönen spielen. Dann folgt eine kurze Pause. Nachdem ich darauf "jetzt" gesagt habe, folgt der nächste Ton, von dem Sie mir bitte wieder sagen möchten, ob er Ihnen "tief", "mittel" oder "hoch" erschien. Ich möchte Sie im übrigen darum bitten, nur die von mir genannten Bezeichnungen und keine weiteren zu gebrauchen. Außerdem darf ich Sie darum bitten, sich mit dem Rücken zum Instrument zu setzen, damit Sie nicht durch die Spielweise abgelenkt werden. Wenn Sie Fragen dazu haben sollten, wie der Ablauf sein soll, äußern Sie diese bitte jetzt. - Ansonsten folgt auf mein

Zeichen gleich der erste Ton, den ich Sie bitte einzuteilen."

Bei den Versuchen mit dem Fagott war die Instruktion folgendermaßen abgewandelt:
"... Nachdem Sie Ihren Eindruck geschildert haben, versuchen Sie bitte, einen Teil des Kreuzworträtsels, das ich Ihnen vorgelegt habe, zu lösen. Nachdem ich dann nach einer Pause "jetzt" gesagt habe, folgt der nächste Ton, von dem Sie mir bitte wieder sagen möchten, ob er Ihnen "tief", "mittel" oder "hoch" erschien ..."

Bei den Versuchen mit dem Fagott (2) wurde folgendermaßen abgewandelt:
"... Nachdem Sie Ihren Eindruck geschildert haben, folgt eine Pause. Nachdem ich darauf "jetzt" gesagt habe, folgt der nächste Ton, von dem Sie mir bitte wieder sagen möchten, ob er Ihnen "tief", "mittel" oder "hoch" erschien ..."

B. Bei den Versuchen mit dem Fagott (2) wurde zusätzlich angefügt:
"... Ich möchte Sie im übrigen darum bitten, sich nicht auf das Instrument, die (den) ... /Instrumentenname/ einzustellen, sondern die Töne ganz schlicht allein nach der Höhe einzustufen."

3.8. Zum Auswertungsverfahren

Relevant im Zusammenhang dieser Arbeit sind in erster Linie die Grenzen zwischen den einzelnen Bereichen, die Zäsuren.

Da die Urteilsverteilungskurven zum größten Teil mehr oder weniger asymmetrisch sind (s. dazu die im Anhang angefügten Graphiken), ist auf eine rechnerische Bestimmung der Bereichsgrenzen nach der Formel von PAULI (1957; vgl. auch TRAXEL 1964, S.282 ff.), die in solchen Fällen nicht angebracht ist, verzichtet worden. Vielmehr wurden die numerischen Werte der Bereichsgrenzen direkt aus den Zeichnungen abgelesen.

Dazu sind den Klanghöhen natürliche Zahlen zugeordnet worden; als Grundlage wurde der Umfang des Flügels herangezogen (vgl. o. 2.2.). Der tiefste Klang des Flügels, das A der Subkontraoktave (A_2), bekam die Zahl 1, der höchste, das c der fünfgestrichenen Oktave (c^5), die Zahl 88 zugeteilt, die dazwischenliegenden Intervallgrenzen in Halbtonschritten vom B der Subkontraoktave (B_2) über die Kontraoktave, die große Oktave, die kleine Oktave, die eins-gestrichene, zwei-gestrichene, drei-gestrichene bis hin zum h der vier-gestrichenen Oktave (h^4) in aufsteigender Folge die Zahlen 2 bis 87.

Den Klängen der Spektren der einzelnen Orchesterinstrumente sind so je nach ihrer "Höhenlage"

eindeutig natürliche Zahlen zuzuordnen.

Zur graphischen Darstellung ist die Skala der Klanghöhen des jeweiligen Instruments auf der Abszisse abgetragen, die entsprechenden Urteilshäufigkeiten finden sich auf der Ordinate.

Der numerische Wert einer Bereichszäsur wurde am Fußpunkt des Lots von der Überschneidungsstelle zweier benachbarter Urteilsverteilungskurven auf die Abszisse abgelesen.

Auf einen Kurvenausgleich ist in allen Fällen verzichtet worden, da die Urteilsverteilungskurven im allgemeinen die benachbarten Kategorialabschnitte deutlich erkennbar voneinander trennen. So war es aber auch möglich, daß mehrere Überschneidungsstellen benachbarter Urteilsverteilungskurven zu registrieren waren. In einem solchen Fall wurde der betreffende Zäsurwert über die arithmetische Mittelung zwischen den numerischen Werten sämtlicher Überschneidungsstellen geschätzt.

Entsprechend wurde bei der Bestimmung der Stellen maximaler Häufigkeit der Urteilsverteilungen verfahren. Wegen der angesprochenen Asymmetrie der Kurven wurde auf eine Bestimmung des arithmetischen Mittels verzichtet und als Grundlage zur Abschätzung der Modus herangezogen. Die Abb. 3 und 4 mögen der Illustration der beschriebenen Vorgehensweise dienen.

Dazu sei an dieser Stelle eine Aufführung der verwendeten Symbole, die auch weiterhin beibe-

halten werden sollen, samt Erläuterungen vorweggeschickt:

Die Zäsur zwischen den beiden als "tief" und "hoch" benannten Bereichen bei einer Aufteilung in zwei Kategorien wird mit c_{2_2} bezeichnet.

Die beiden Bereichszäsurenzwischen den drei Bereichen aus der Beurteilung nach drei Kategorien werden mit c_{3_2} (Grenze zwischen "tief"- und "mittel"-Bereich) und c_{3_3} (Grenze zwischen "mittel"- und "hoch"-Bereich) benannt.

Schließlich werden die aus der Beurteilung nach fünf Kategorien resultierenden Zäsuren zwischen dem "sehr tief"- und "tief"-Bereich mit c_{5_2}, dem "tief"- und "mittel"-Bereich mit c_{5_3}, dem "mittel"- und "hoch"-Bereich mit c_{5_4} und dem "hoch"- und "sehr hoch"-Bereich mit c_{5_5} bezeichnet; die aus diesen Versuchen gewonnenen Gipfelwerte der "tief"-Urteilskurve werden mit c_{4_2}, der "mittel"- mit c_{4_3} und der "hoch"-Urteilskurve mit c_{4_4} indiziert.

c_{2_2} wird geschätzt aus der arithmetischen Mittelung zwischen dem Wert der Zweibereichszäsur und dem Wert der Stelle maximaler Beurteilerübereinstimmung bezüglich der "mittel"-Urteile aus der entsprechenden Versuchsreihe mit drei Urteilskategorien; wenn keine Zweikategorien-

Versuche durchgeführt worden sind, nur aus dem letzteren Wert (zur Begründung s. o. 2.2.).

Bei der Untersuchung des Einflusses der Varianten der Versuchsdurchführung auf die resultierenden Ergebnisse (s. u.) bei der Geige (4.2.1.), dem F/B-Horn (4.2.2.) und dem Fagott (4.2.3.) wird es darauf ankommen, die exponierten Stellen der Urteilskurven miteinander zu vergleichen: Von daher werden die Zäsur aus dem Zweikategorien-Versuch und der Gipfel der "mittel"-Kurve aus dem entsprechenden Dreikategorien-Versuch nicht zu einem Wert zusammengefaßt, sondern zu diesem Zweck gesondert betrachtet werden; jene Zäsur wird mit c_{2_2}, dieser Gipfel mit M(3) bezeichnet werden.

Abb.3: Versuche mit dem Umfang der B-KLARINETTE: d(30) - f^3(69)

Beurteilung nach drei Bereichen

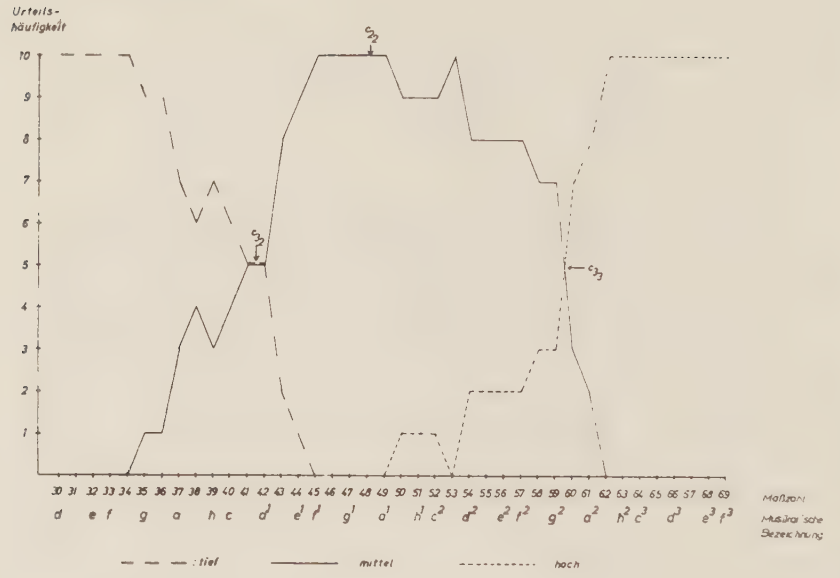
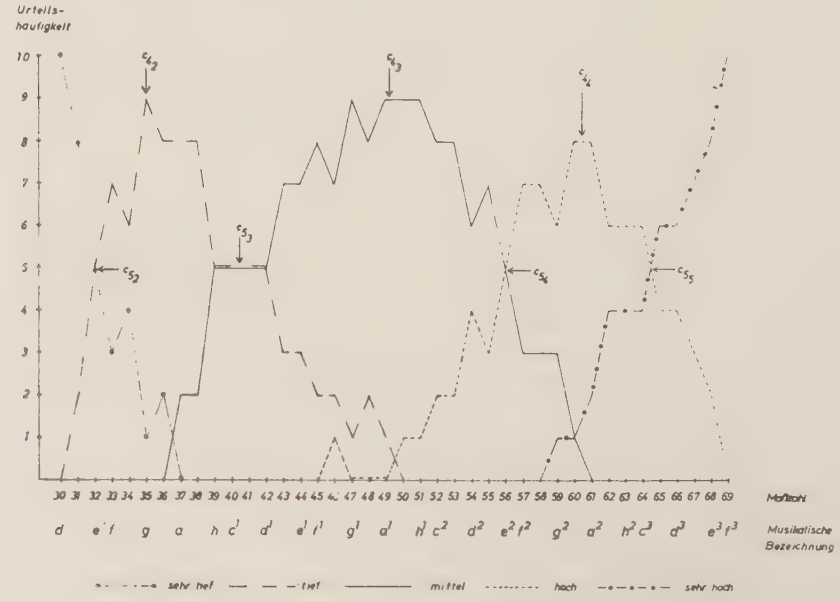


Abb.4: Beurteilung nach fünf Bereichen



4. Die Ergebnisse

Da es sich bei der vorliegenden Arbeit in erster Linie um eine Erkundungsstudie handelt, sollen im folgenden die Ergebnisse schrittweise von der einfachsten Aufgliederung der jeweiligen Umfänge in zwei Bereiche ausgehend angeführt, aufgearbeitet und zu Diskussion gestellt werden.

Doch bevor dies geschehen kann, ist die Frage nach der Güte der verfügbaren Daten zu stellen, die Frage danach, ob aus den experimentell erhobenen Rohdaten berechtigterweise abzusehen und zu schließen ist, daß die verschiedenen Klangumfänge der in die Untersuchungen einbezogenen Orchesterinstrumente von den mit den einzelnen Klängen dieser Umfänge konfrontierten Versuchspersonen als aufgeteilt in verschiedene Bereiche erlebt bzw. die einzelnen Klänge nach dem Aspekt der Höhe von den Versuchspersonen entsprechend beurteilt worden sind, dazu diejenige danach, ob die Beurteilenden in ihrem Erleben bzw. Urteilen übereinstimmen.

Weiterhin sind die etwaigen Auswirkungen der methodischen Varianten zu untersuchen.

4.1. Überlegungen über die Güte der verfügbaren Daten

Schon eine erste oberflächliche Inspektion der im Anhang zu findenden Urteils-Tabellen und der hieraus erstellten Graphiken läßt deutlich werden, daß die einzelnen Versuchspersonen in sich recht stimmig kategorisiert haben, was darauf schließen lassen mag, daß den Beurteilungen ein allgemeineres Ordnungsprinzip zugrundezulegen ist; denn die angeführten Daten resultieren ja aus Versuchsreihen, bei denen für jede Versuchsperson die Sukzession der zu kategorisierenden Klänge verschieden war; zudem war keine Einübungsphase vorgeschoben, sodaß zumindest für die ersten Klänge keine Chance zu einer irgendwie gearteten "Einspielung" gegeben war.

Dennoch ergeben sich Kurvenverläufe, die in sich relativ geschlossen sind, mit ausgezeichneten Stellen maximaler Kategorisierungsübereinstimmung und von diesen Stellen aus abfallenden Kategorisierungsübereinstimmungen zugunsten der je benachbarten Kategorie, was gut mit der von WITTE (1960a) vorgeschlagenen Erklärung der komplexen Entscheidungsbildung bei Entscheidungen in Unsicherheitslagen zu fassen zu sein scheint.

BRÄUER (1971) hat in seiner Arbeit über die Entwicklung von Bezugssystemen im Laufe der Entwicklung vom späten Kindes- bis zum Erwachsenenalter eine Methode zur Abschätzung

der interindividuellen Labilität von Bezugssystemen entwickelt.

Bei diesem Verfahren wird die Anzahl der Urteile, die mehr als eine Kategorie "überspringen", in prozentuale Relation gesetzt zur Gesamtanzahl der insgesamt registrierten Urteile: Als normal wird angesehen, wenn die Urteile der Versuchspersonen einer Stichprobe über einen Reiz lediglich über zwei Kategorien streuen. Wenn jedoch dazu Urteile über diesen Reiz auf eine dritte (oder noch weitere) Kategorien entfallen, gilt dies als Hinweis auf interindividuelle Labilität: Die Urteile der einen der drei Kategorien mit der geringsten Häufigkeit werden dann als Labilitätspunkte verrechnet. Der prozentuale Anteil derartiger "Außenseiter"-Urteile an der Gesamtmenge aller Urteile wird als "Labilitäts-Index" definiert (vgl. FORNER 1974, S.96f.).

Beurteilen z. B. die meisten Versuchspersonen einer Stichprobe bei vorgegebenen fünf Urteilskategorien den Klang x als "sehr tief" oder "tief", nennt eine Versuchsperson aber diesen Klang "mittel", so wird dies letzte Urteil als ein Labilitätspunkt gewertet.

In Tab. 1 sind die Labilitäts-Werte, wie sie aus den Daten der zur vorliegenden Arbeit durchgeführten Versuchsreihen errechnet worden sind, für die Versuche mit drei und fünf Urteilskategorien mit den verschiedenen Umfängen aufgeführt:

Tab. 1: Labilitäts-Werte

Klangumfang	3 Kategorien	5 Kategorien
Trompete	0,33	2,33
B-Klarinette	0	0,75
Fagott (1)	0	1,22
Fagott (2)	0,24	0,49
Kontrafagott	0	1,18
Kombination der Spektren von Fagott und Kontrafagott	0	1,11
Kontrabass	0	1,75
Geige (B)	0	0,41
F/B-Horn (1)	0,22	0,44
F/B-Horn (2)	0,74	1,23
B-Horn	0,35	5,28
Posaune	0,30	1,21
Pikkolo-Flöte	0,31	3,44
Große Flöte	0,27	2,70

(Die zugrundeliegenden Urteilshäufigkeiten sind im Anhang aufgeführt)

Insgesamt ergeben sich damit Labilitäts-Werte, die als zufriedenstellend anzusehen sind, da sie nicht von den von verschiedenen Autoren berichteten bei Erwachsenen erhobenen Werten abweichen (vgl. dazu die Zusammenstellung bei FORNER a. a. O.).

Am Rande ist jedoch eine interessante Beobachtung zu machen: Die höchsten Labilitäts-Werte resultieren aus den Versuchsreihen, bei denen

keine aktiv Musizierenden (i. S. v. 3.6.) als Versuchspersonen teilnahmen. Das weist auf eine höhere Stabilität von Bezugssystemen bei Personen hin, die über einen häufigeren und intensiveren Umgang mit der zur Kategorisierung stehenden Steigerungsreihe verfügen: Dies als erneuter Hinweis darauf, bei empirischen Untersuchungen über mnestisch stabilisierte Bezugssysteme die Voraussetzung nach hinreichender Bekanntschaft seitens der Versuchspersonen mit den zu beurteilenden Gegebenheiten genau zu beachten.

Die interindividuelle Stabilität aber scheint damit hinreichend groß für die weiteren Überlegungen: Obwohl keine Versuchswiederholungen unternommen worden sind, scheint es möglich, über die geringe interindividuelle Labilität auf eine hinreichend kleine intraindividuelle Labilität zu schließen, welche bei derartigen als zeitlich relativ überdauernd angesehenen perzeptiven Ordnungsstrukturen zu fordern ist:

Anhand der von verschiedenen Autoren berichteten Ergebnisse konnte nämlich FORNER (a. a. O.) unlängst zeigen, daß die intraindividuelle Labilität als signifikant kleiner als die interindividuelle Labilität (Streuung der Urteile) aufzuweisen ist.

Für die folgenden Ausführungen bleibt nun deutlich herauszustellen, daß davon ausgegangen wird, daß der empirisch positiv belegte Satz über das Verhältnis von intraindividuel-

ler zu interindividueller Labilität (Streuung) auch für den hier behandelten Bereich Geltung hat.

Dies wird in der vorliegenden Arbeit als Arbeitsgrundlage angenommen, kann jedoch so nur als Anregung und Hinweis für experimentelle Untersuchungen, die die Geltung dieses Satzes für den hier behandelten speziellen Bereich überprüfen wollen, verstanden werden, nicht aber als eine nicht zu hinterfragende Tatsache.

4.2. Auswirkungen der methodischen Varianten auf die Ergebnisse

Mit dem Umfang der Geige wurden Versuchsreihen mit der zu dieser Arbeit allgemein gewählten Versuchsanordnung durchgeführt, deren Resultate einem Vergleich mit den von EPPLER (a. a. O.) bei einer leicht verschiedenen Anordnung erzielten unterzogen werden sollen.

Zudem sind mit den Klängen der Instrumente F/B-Horn und Fagott jeweils parallel Versuchsreihen durchgeführt worden, bei denen die methodische Vorgehensweise unterschiedlich war. Damit ergibt sich auch in diesen Fällen die Notwendigkeit, die erzielten Ergebnisse zur Abklärung möglicher Effekte der verschiedenen Vorgehensweisen miteinander zu vergleichen.

4.2.1. Vergleich der mit den Klängen der Geige erzielten Ergebnisse

R. EPPLER (a. a. O.) berichtet von Kategorisierungsversuchen mit den Klängen der Geige, bei denen im Gegensatz zu den unter Leitung des Verf. durchgeführten die Pausen zwischen den zu beurteilenden Klängen nicht ausgefüllt wurden, die Versuchspersonen zudem instruiert wurden, "sich nicht auf das Instrument einzustellen" (vgl. o. 3.5.2.).

An EPPLERs Versuchsreihen mit drei bzw. fünf Urteilskategorien nahmen zum einen "musikalisch gebildete", zum andern "musikalisch ungebildete" Versuchspersonen teil; die Ergebnisse dieser Stichproben wurden von ihr getrennt aufgearbeitet. Demgegenüber waren die Versuchspersonen der Versuche, die vom Verf. mit den Klängen der Geige durchgeführt wurden, Studenten der "Staatlichen Hochschule für Musik Westfalen-Lippe, Institut Dortmund", also praktizierende Musiker.

Die Abb. 6, 7 und 8 zeigen die Urteilsverteilungskurven für die Versuche mit einer Beurteilung nach drei Kategorien, die Abb. 9, 10 und 11 diejenigen für eine Beurteilung nach fünf Kategorien.

Mit E1 sind die EPPLERschen Versuchsreihen mit "musikalisch gebildeten", mit E2 die mit "musikalisch ungebildeten" Versuchspersonen bezeichnet, die Versuchsreihen des Verf. mit B.

Abb.6 *Versuche mit dem Umfang der GEIGE(B): g(35) - g^4(83)*

Abb.7 *Versuche mit dem Umfang der GEIGE(E1): g(35) - g^4(83)*

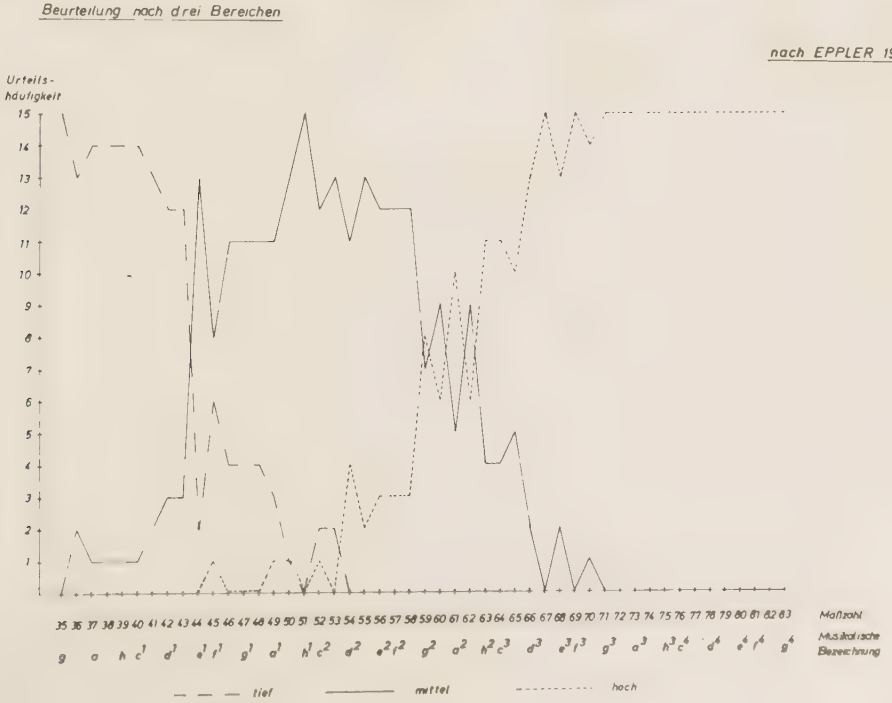


Abb.8 *Versuche mit dem Umfang der GEIGE(E2): g(35) - g⁴(83)*

Beurteilung nach drei Bereichen

nach EPPLER 1958

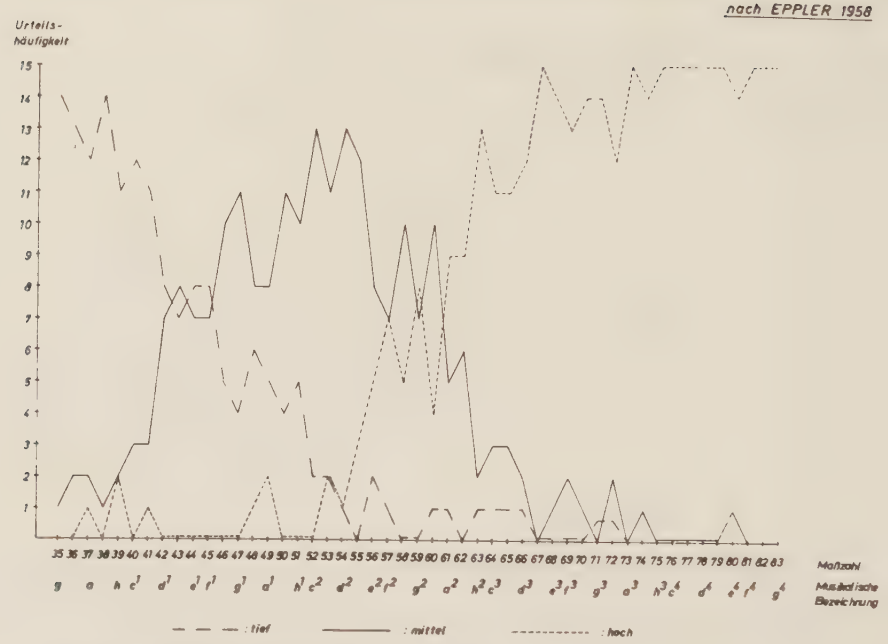


Abb.9 *Versuche mit dem Umfang der GEIGE(B): g(35) - g⁴(83)*

Beurteilung nach fünf Bereichen

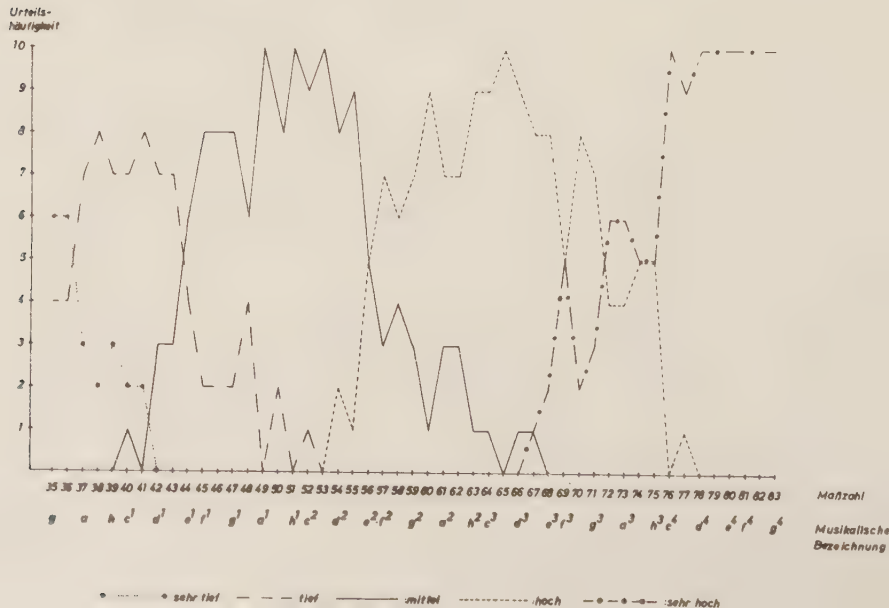


Abb.10 Versuche mit dem Umfang der GEIGE(E1): $g(35)-g^4(83)$

Beurteilung nach fünf Bereichen

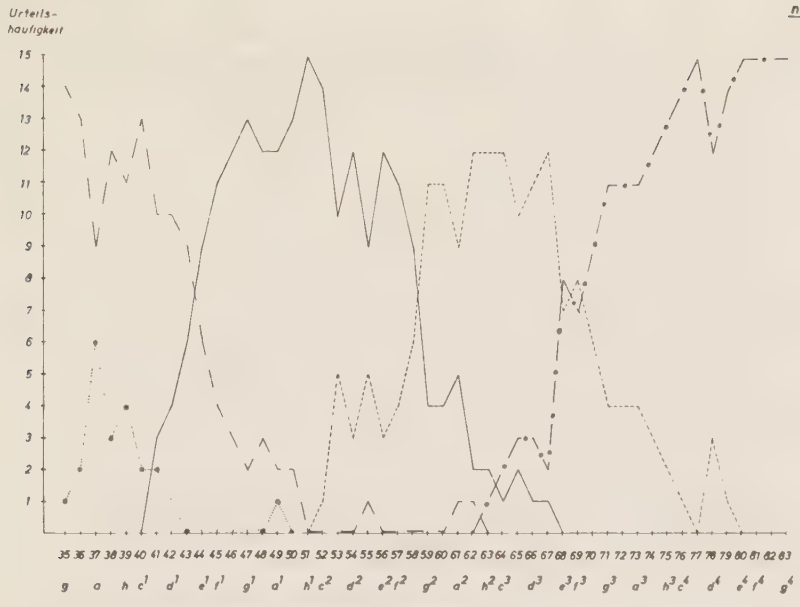
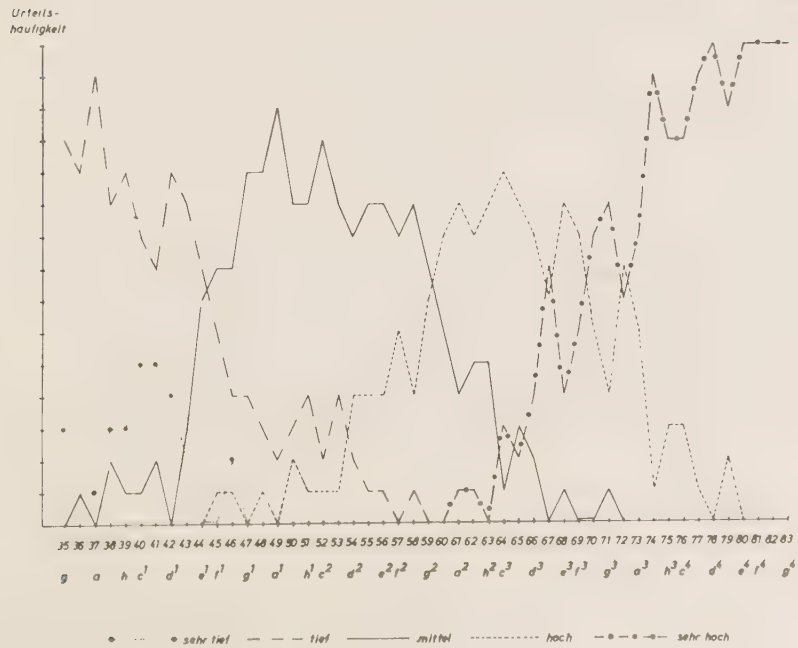


Abb.11 Versuche mit dem Umfang der GEIGE(E2): $g(35)-g^4(83)$

Beurteilung nach fünf Bereichen



Zunächst ist daran zu denken, daß der Umfang und die Lage der einzelnen Kategorien auf der Skala aus den verschiedenen Versuchsreihen verschieden sind. Unterschiede könnten sich auch in den zentralen Urteilstendenzen zeigen.

In Tab. 2 sind daher die Bereichszäsuren c_{3_2} und c_{3_3} und der Gipfel der "mittel"-Urteilskurve M(3) aus den Versuchsreihen mit drei Urteilskategorien, dazu die Bereichszäsuren c_{5_2}, c_{5_3}, c_{5_4} und c_{5_5} und die Gipfelstellen der "tief"-Urteilskurve c_{4_2}, der "mittel"-Kurve c_{4_3} und der "hoch"-Kurve c_{4_4} aus den verschiedenen Versuchsreihen mit fünf Kategorien, die EPPLER und der Verf. mit den Klängen der Geige durchgeführt haben, einander gegenübergestellt.

Etwaige Unterschiede in der Lage dieser markanten Differenzierungsstellen könnten (a) auf die verschiedene methodische Vorgehensweise, (b) auf die unterschiedliche musikalische Bildung der Versuchspersonen der einzelnen Versuchsreihen bzw. (c) auf eine Wechselwirkung zwischen (a) und (b) zurückgeführt werden.

Auswirkungen dieser Faktoren könnten sich auch bei der Labilität der Systeme im oben angegebenen Sinn (s. 4.1.) zeigen: Aus diesem Grund sind die Labilitäts-Indizes, wie sie aus den Daten der verschiedenen Versuchsreihen berechnet worden sind, in Tab. 2 aufgenommen.

Tab. 2: Vergleich der von EPPLER (E1 und E2) und BUDDE (B) gewonnenen Zäsurwerte, Gipfelwerte und Labilitäts-Indizes aus Versuchen mit den Klängen der Geige (Erläuterungen im Text):

	E1	E2	B
c_{3_2}	43,45	43,38	44,50
c_{3_3}	60,49	58,89	62,50
M(3)	51,00	53,00	52,00
Labilitäts-Index (Drei Kateg.)	0,54	2,86	0
c_{5_2}	-	-	36,35
c_{5_3}	43,50	44,30	43,65
c_{5_4}	58,30	59,30	56,00
c_{5_5}	68,55	69,75	72,40
c_{4_2}	-	-	39,50
c_{4_3}	51,00	49,00	51,00
c_{4_4}	64,00	64,00	65,00
Labilitäts-Index (Fünf Kateg.)	1,63	4,35	0,41

Besonders ins Auge fallen die verschiedenen Labilitäts-Indizes: Während sich bei den ständig mit Musik und besonders dem Umfang dieses und anderer Musikinstrumente befaßten Musikstudenten (man denke etwa an das Fach "Instrumentenkunde") kaum eine Labilität der Bezugssysteme in dem von BRÄUER (a. a. O.) definierten Sinn zeigt, steigt diese Labili-

tät über die Gruppe der musikalisch gebildeten bis hin zur Gruppe der musikalisch ungebildeten Versuchspersonen recht beträchtlich.

Bei Betrachten der Graphiken fallen jedoch noch andere Unterschiede auf, die aus den in der Tab. 2 angegebenen schon bearbeiteten Daten nicht so deutlich werden können:

Es sind dies die Urteilsschwankungen um die Bereichsgrenzen, bei der Aufgliederung in drei Bereiche besonders deutlich ausgeprägt zwischen dem "mittel"- und dem "hoch"-Bereich; es zeigt sich aber auch hier eine zunehmende Festigung von der Gruppe der musikalisch Ungebildeten bis hin zur Gruppe der praktizierenden Musiker.

Bei der Aufteilung in fünf Bereiche ergeben sich ebenfalls z. T. beträchtliche Schwankungen um die am höchsten gelegene Zäsur, die Grenze zwischen "hoch"- und "sehr hoch"-Bereich: Dies ist bei allen Versuchspersonen-Gruppen sehr ähnlich.

Dagegen ist aus den Untersuchungsergebnissen EPPLERs kein "sehr tief"-Bereich identifizierbar. Nun scheint aber dieser Bereich, wie er sich aus den Versuchen des Verf. ergeben hat, recht zweifelhaft, zumal die Zäsuren zwischen "tief"- und "mittel"-Bereich aus diesen Versuchen und denen EPPLERs in ihrer Lage auf der Skala praktisch übereinstimmen. Bei Vorliegen eines stabilen "sehr tief"-Bereichs

dagegen wäre eine Verschiebung der Lage dieser Zäsur zum höheren Pol hin zu erwarten gewesen.

Das alles gibt Anlaß zu der Vermutung, daß im Fall der Aufgliederung des Umfangs der Klanghöhen der Geige ein "echter" "sehr tief"-Bereich kaum anzunehmen ist, wobei die etwas lässige Bezeichnung "echt" andeuten soll, daß unterstellt wird, daß bei unbefangenem Erleben der Klänge dieses Instruments kaum ein Klang einem solchen Bereich zugeordnet werden würde. Daß sich ein derartiger Bereich aus den Versuchen mit Musikstudenten dennoch ergeben hat, mag auf die Versuchsanordnung mit einer Vorgabe auch dieser Urteilsmöglichkeit zurückzuführen sein, womit für diese im feinsten Gehör geschulten Versuchspersonen eine unausgesprochene Aufforderung zum Gebrauch auch dieser Kategorie verbunden gewesen sein könnte; immerhin wurde jedoch von knapp der Hälfte der an den Versuchen teilnehmenden Musikstudenten der tiefste Klang der Geige "nur" als "tief" empfunden bzw. bezeichnet.

Zunächst aber ist an dieser Stelle festzuhalten, daß die Unterschiede zwischen den Ergebnissen EPPLERs und des Verf. , die vor allen Dingen im Ausmaß der Labilitäts-Indizes bestehen, auf das Maß der musikalischen Vorbildung und damit der Beschäftigung und des Umgangs mit den zur Kategorisierung anstehenden Gegebenheiten seitens der Versuchspersonen zurückgeführt werden können.

Ein Hinweis darauf, daß den verschiedenen Instruktionen ein bedeutsamer Einfluß auf die Ergebnisse in Form von Lageverschiebungen der relevanten Differenzierungsstellen zuzusprechen sein könnte, ergibt sich nicht.

Ob die erhöhte Labilität, die aus EPPLERs Untersuchungsergebnissen hervorgeht, zumindest zu einem Teil mit der Versuchsanordnung, bei der die Pausen zwischen den zu kategorisierenden Klängen unausgefüllt blieben, erklärt werden kann, ist hier noch nicht befriedigend zu diskutieren.

4.2.2. Vergleich der mit den Klängen des F/B-Horns erzielten Ergebnisse

Die Versuche mit den Klängen des F/B-Horns, bei denen zwischen die zur Beurteilung stehenden Klänge ein "Schlenker", eine improvisierte Klangfolge, eingeschoben wurde, sind mit (1), die, bei denen die Pausen unausgefüllt blieben, mit (2) bezeichnet.

Die Abb. 12 und 13 zeigen die einander entsprechenden Urteilsverteilungskurven der Versuche mit einer Beurteilung nach drei Kategorien, die Abb. 14 und 15 diejenigen der Versuche mit einer Beurteilung nach fünf Bereichen.

Wie schon beim Vergleich der Resultate der Versuche mit den Klängen der Geige sollen auch beim F/B-Horn die Zäsurwerte, Gipfelwerte und Labilitäts-Indizes aus den verschiedenen Versuchsreihen einander gegenübergestellt werden.

Tab. 3: Vergleich der mit dem F/B-Horn mit und ohne Pausenausfüllung erzielten Werte:

	(1) (mit Pausenausfüllung)	(2) (ohne Pausenausfüllung)
c_{3_2}	30,00	29,54
c_{3_3}	43,60	42,75
M(3)	37,50	38,00

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Tab. 3: (Fortsetzung)

	(1)	(2)
Labilitäts-Index (Drei Kateg.)	0,22	0,44
c_{5_2}	21,00	20,88
c_{5_3}	32,00	29,88
c_{5_4}	44,25	42,17
c_{5_5}	53,00	54,38
c_{4_2}	26,00	24,00
c_{4_3}	36,00	37,00
c_{4_4}	48,00	47,00
Labilitäts-Index (Fünf Kateg.)	0,74	1,23

Aus beiden Versuchsreihen mit einer Pausenausfüllung resultieren geringere Labilitäts-Indizes als aus den entsprechenden ohne Pausenausfüllung.

Bei einer Aufteilung in drei Bereiche unterscheiden sich die markanten Differenzierungsstellen in ihrer Lage auf der Skala sämtlich nicht einmal um eine Skaleneinheit (welche einem Halbton-Intervall entspricht).

Im Fall der Aufteilung in fünf Bereiche ergeben sich aus den Versuchen mit Pausenausfül-

lung wesentlich "glattere" Urteilsverteilungskurven als aus denen ohne eingeschobenen Schlenker. Die Unstimmigkeit an der Grenze zwischen "mittel"- und "hoch"-Bereich findet sich bei den Ergebnissen beider Versuchsreihen, allerdings in weitaus stärkerem Maß bei denen der Versuche ohne Pausenausfüllung.

Die Differenzen zwischen den Zäsurwerten erreichen nur im Fall der Grenzen zwischen "tief"- und "mittel"-, sowie "mittel"- und "hoch"-Bereich das Ausmaß von zwei Skaleneinheiten. Dadurch ergeben sich für die Aufgliederung in fünf Bereiche der Versuche mit Schlenker im Vergleich zu der der Versuche ohne Pausenausfüllung ein vergrößerter "tief"- und ein verringerter "hoch"-Abschnitt, während die übrigen Bereiche in ihrem Umfang kaum tangiert werden.

Die beiden Versuchsreihen mit dem F/B-Horn unterschieden sich lediglich darin, daß bei der einen die Pause zwischen den einzelnen im Vordergrund stehenden Klängen durch einen Schlenker ausgefüllt wurde, bei der andern hingegen unausgefüllt blieb. Zur Interpretation der Verschiedenheiten der Ergebnisse kann somit einzig darauf zurückgegriffen werden. - Dabei hat es den Anschein, daß die Differenzen zwischen den Umfängen auf die gleiche Weise wie die unterschiedlichen Labilitäts-Indizes erklärt werden könnten.

Es scheint, daß die in die Pausen eingescho-

Abb. 12 *Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS(1): A_1 (13) - f^2(57)* (mit Pausenausfüllung)

Beurteilung nach drei Bereichen

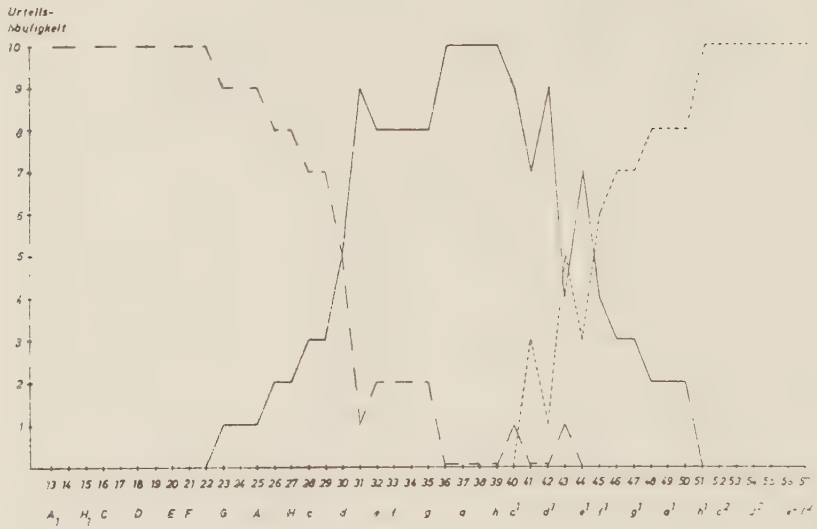
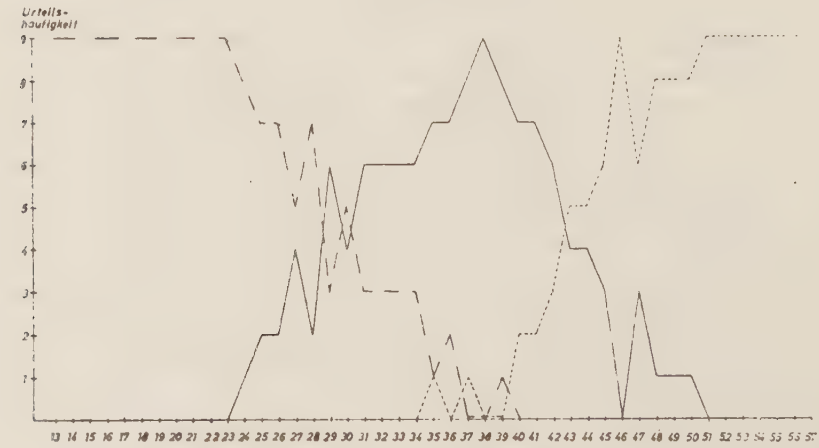


Abb. 13 *Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS(2): A_1 (13) - f^2(57)* (ohne Pausenausfüllung)

Beurteilung nach drei Bereichen



— — — : tief ——— : mittel ---------- : hoch

Abb. 14 *Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS(1): $A_1(13) - f^2(57)$* (mit Pausenausfüllung)

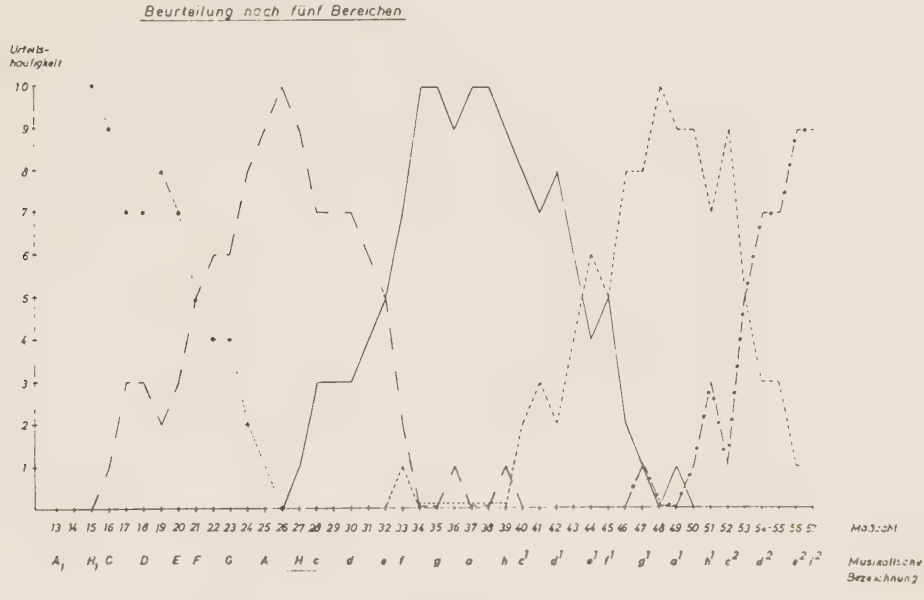
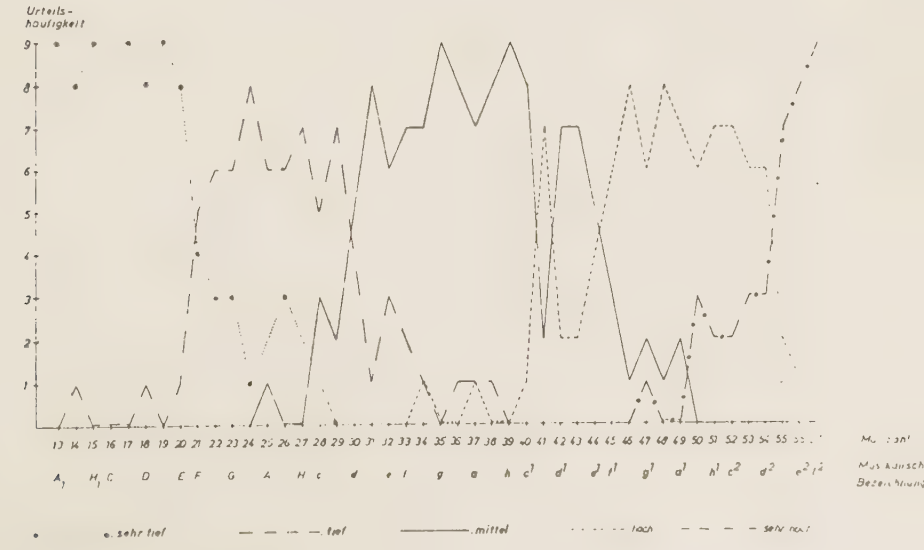


Abb. 15 *Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS(2): $A_1(13) - f^2(57)$* (ohne Pausenausfüllung)



bene Klangfolge eine derartige stabilisierende Wirkung hat, daß durch sie zwar unsystematisch, aber doch immer wieder ein "Eindruck" über die Beschaffenheit der aufzuteilenden Klasse vermittelt wird und so die als relativ stabilisiert unterstellte Eingliederung der einzelnen Klänge in gewisse Bereiche nicht in Frage gestellt ist, wie das bei den Kategorisierungsversuchen ohne Pausenausfüllung zu unterstellen sein könnte; m. a. W.: es ist zu vermuten, daß durch die eingeschobenen improvisierten Klangfolgen das Bezugssystem in seinem gesamten Umfang eher aktualisiert wird, als das ohne die eingeschobenen Klangfolgen der Fall sein mag. - In diesem Fall könnte die doch mehr oder weniger "künstliche" Versuchssituation verunsichernder auf die zur Kategorisierung aufgeforderte Versuchsperson wirken.

In ähnlicher Weise dürften auch die Differenzen zwischen den Labilitäts-Indizes der verschiedenen Versuchsreihen mit den Klängen der Geige zu interpretieren sein (s. o. 4.2.1.):

Hier ist zusätzlich noch zu erwägen, daß möglicherweise eine Wechselwirkung zwischen dem Ausmaß der musikalischen Bildung und der Art der Pausenausfüllung die Ergebnisse beeinflußt hat:

Eventuell wirkten Pausenausfüllung und musikalische Bildung in höherem Maß stabilisie-

rend, während die unterlassene Pausenausfüllung zusammen mit der geringeren musikalischen Bildung und Vertrautheit mit der aufzuteilenden Klasse eine erhöhte System-Labilität bedingt haben könnte.

4.2.3. Vergleich der mit den Klängen des Fagotts erzielten Ergebnisse

Die beiden Gruppen von Versuchsreihen unterschieden sich nur hinsichtlich der Instruktion:

Bei der einen (1) wurde die allgemein zu den Versuchen dieser Arbeit gewählte Anweisung gegeben, bei der andern (2) wurde die Bitte an die Versuchspersonen, sich nicht auf das Instrument einzustellen, angefügt (s. o. 3.5.1. und 3.5.2.).

Bei allen Versuchsreihen aber bestand die Pausenausfüllung in der Beschäftigung mit einem Kreuzworträtsel, zu der die Versuchspersonen gebeten worden waren.

Die Abb. 16 und 17 zeigen die Urteilsverteilungskurven der Versuche mit einer Beurteilung nach zwei Bereichen, die Abb. 18 und 19 diejenigen der Versuche mit einer Beurteilung nach drei, die Abb. 20 und 21 die der Versuche mit einer Beurteilung nach fünf Bereichen. In Tab. 4 sind die einander entsprechenden Werte aus diesen Versuchen zum Vergleich aufgeführt.

Tab. 4: Vergleich der mit den Klängen des Fagotts erzielten Werte

	(1) (normale Instruktion)	(2) (abgewandelte Instruktion)
c_{2_2}	33,50	32,50

Tab. 4: (Fortsetzung)

	(1) (normale Instruktion)	(2) (abgewandelte Instruktion)
c_{3_2}	26,35	26,50
c_{3_3}	41,65	39,05
M(3)	33,00	31,50
Labilitäts-Index (Drei Kateg.)	0	0,24
c_{5_2}	17,68	19,00
c_{5_3}	28,40	28,25
c_{5_4}	40,33	40,50
c_{5_5}	48,00	47,88
c_{4_2}	24,00	25,50
c_{4_3}	33,00	33,00
c_{4_4}	44,00	43,00
Labilitäts-Index (Fünf Kateg.)	1,22	0,49

Es ergeben sich keine systematischen Unterschiede, die als bedeutsam zu erachten wären, zwischen den Ergebnissen der Versuche mit den verschiedenen Anweisungen, wodurch ein Schluß auf etwaige gravierende Einflüsse der verschiedenen Instruktionen auf die Resultate ermöglicht gewesen wäre.

Abb. 16 Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(1) $B_1(14)-d^2(54)$ (übliche Instruktion)

Beurteilung nach zwei Bereichen

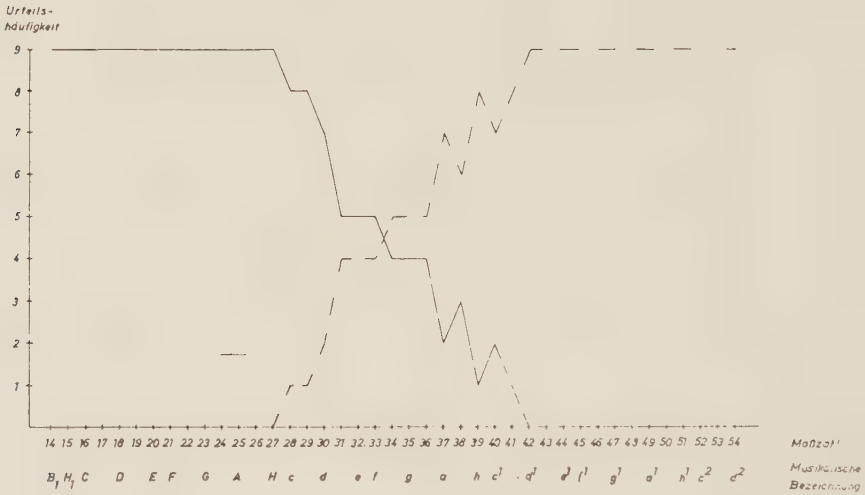


Abb. 17 Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(2) $B_1(14)-d^2(54)$ (abgewandelte Instruktion)

Beurteilung nach zwei Bereichen

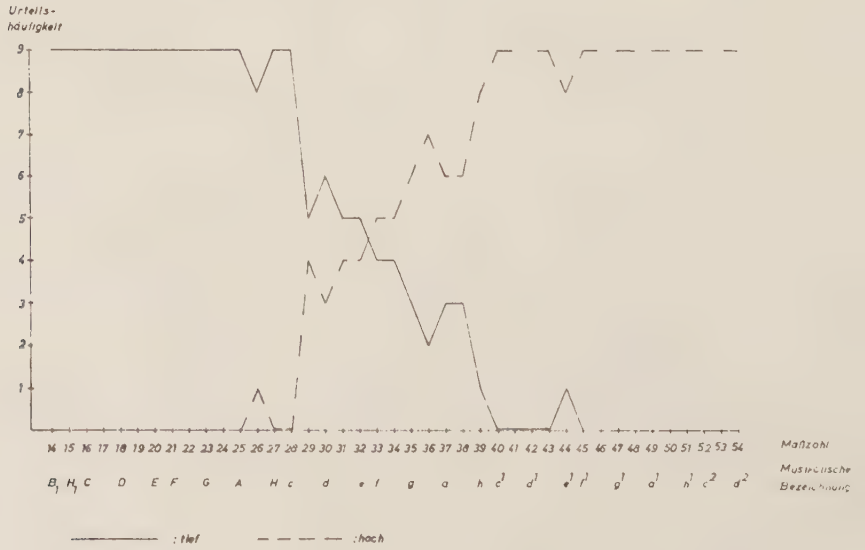


Abb. 18 Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(1): $B_1(14)-d^2(54)$ (übliche Instruktion)

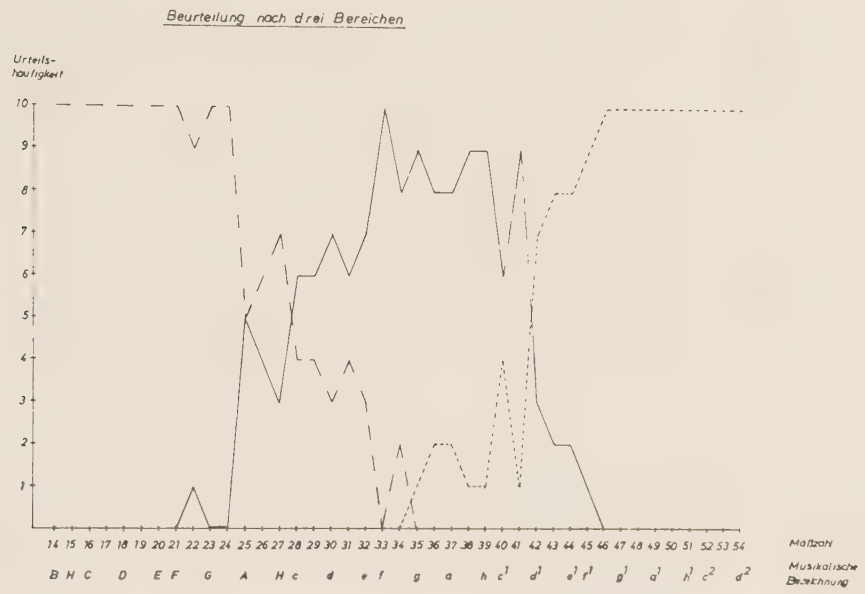


Abb. 19 Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(2): $B_1(14)-d^2(54)$ (abgewandelte Instruktion)

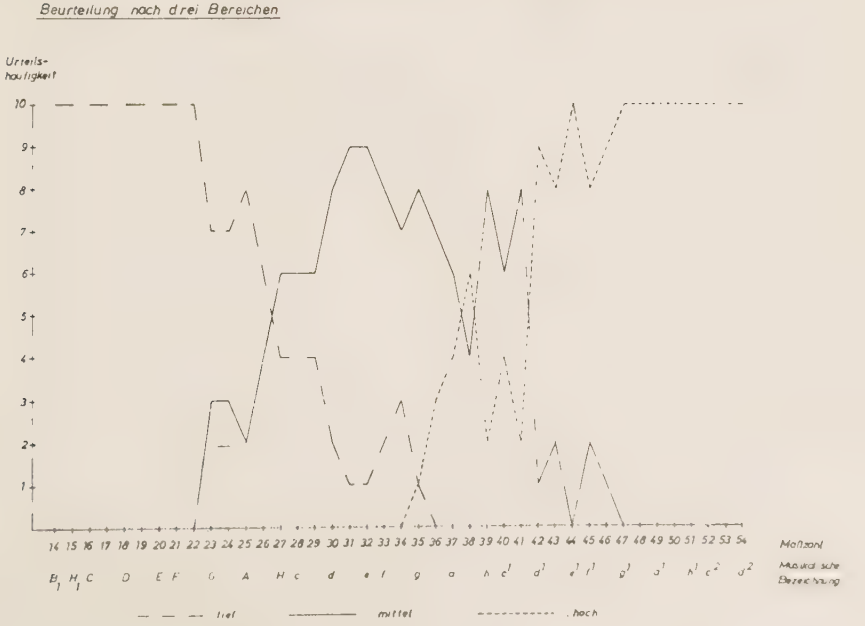


Abb. 20 Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(1) $B_1(14)-d^2(54)$ (übliche Instruktion)

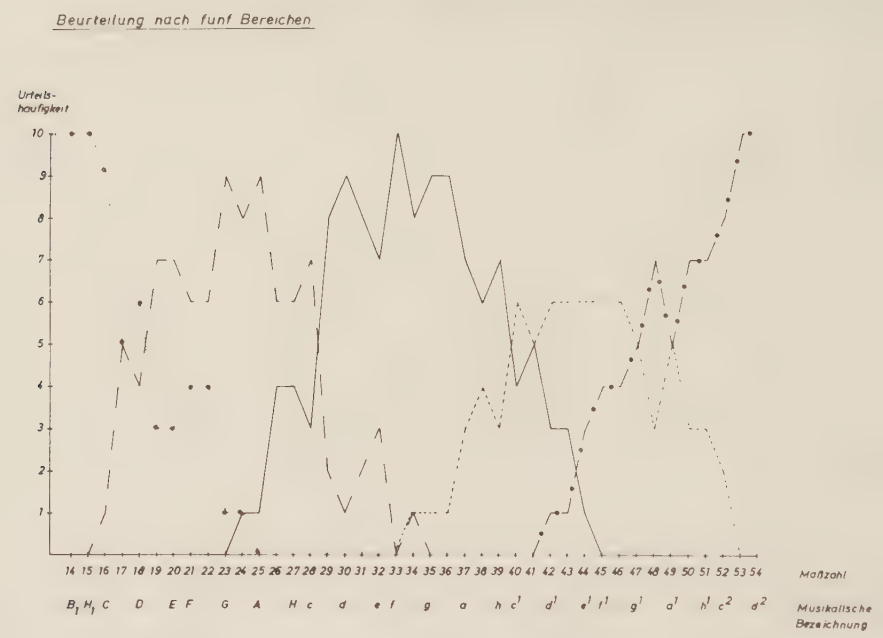
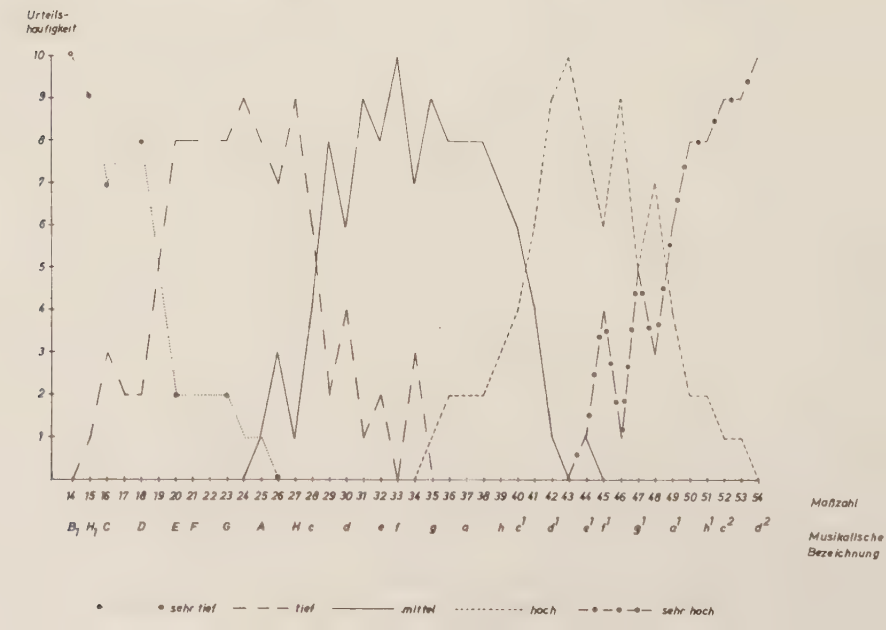


Abb. 21 Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(2) $B_1(14)-d^2(54)$ (abgewandelte Instruktion)



Es ist in Einklang mit den oben angestellten Vermutungen über die Auswirkungen der Pausenausfüllung zu bringen, daß sich um die Bereichsgrenzen z. T. beträchtliche Urteilsschwankungen ergeben, und dies bei beiden Gruppen von Versuchen: denn in allen Fällen bestand ja die Pausenausfüllung nicht aus einem Spiel auf dem Instrument, dem im vorigen Abschnitt (basierend auf vergleichenden Untersuchungen der Ergebnisse der Experimente mit den Klängen der Geige und des F/B-Horns) eine stabilisierende Wirkung zugesprochen worden ist.

Damit kann zusammenfassend vorerst folgendes festgehalten werden:

Es scheint der sich auswirkende Unterschied bei den verschiedenen Varianten in der Versuchsanordnung lediglich in der Art der Pausenausfüllung zu bestehen. Der Effekt dieser Pausenausfüllung liegt jedoch allem Anschein nach allein in einer Stabilisierung bzw. - bei unterlassener Ausfüllung durch eine kurze Klangfolge auf dem jeweiligen Instrument - einer Labilisierung der Bezugssysteme.

4.3. Die Struktur bei Aufgliederung in zwei Bereiche

Wie oben (s. 3.8.) dargestellt, werden die empirischen Werte, die die Zweibereichszäsuren anzeigen, aus den Urteilsverteilungskurven abgelesen. Diese sind im Anhang angefügt.

Es werden zunächst die Hypothesen einer Aufteilung in Bereiche gleichen Umfangs und einer solchen im Sinn eines "Partialsystems" (vgl. o. 2.2.) einander gegenübergestellt; dazu werden die Abweichungen der experimentell gewonnenen von den nach diesen Hypothesen zu erwartenden Werten miteinander verglichen.

Wenn der tiefste Klang des Umfangs eines Orchesterinstruments mit c_{1_1}, der höchste aber mit c_{1_2} bezeichnet wird, so findet sich bei einer Aufgliederung in zwei Abschnitte die trennende Zäsur c_{2_2}

a. im Fall einer Aufteilung in zwei gleich umfangreiche Kategorial-Bereiche bei

V. $$c_{2_2} = \frac{c_{1_1} + c_{1_2}}{2} \quad ;$$

b. im Fall der Aufgliederung im Sinn eines Partialsystems bei

$$\text{VI.} \qquad c_{2_2} = \frac{87 \cdot (c_{1_2} - 1)}{87 + (c_{1_2} - c_{1_1})} + 1.$$

Diese Formel VI. entspricht der o. a. Formel WITTEs über die "Unsicherheitsstelle u in einem Systemintervall mit den Begrenzungen e_1 und e_2" (vgl. WITTE 1960a, S.240; s. o. 2.2.)

$$\text{IV.} \qquad u = \frac{e_2}{1 + (e_2 - e_1)} \quad .$$

WITTE hat den Extremen der Gesamtsteigerungsreihe p_1 und p_2 die numerischen Werte 0 (p_1) und 1 (p_2) zugeordnet. Formel IV. ist also äquivalent mit

$$\text{IVa.} \qquad u = \frac{p_2 \cdot e_2 - p_1 \cdot e_1}{(p_2 - p_1) + (e_2 - e_1)} \quad .$$

Für den im Rahmen dieser Arbeit verfolgten Zweck wird aus Gründen der einfacheren Handhabung p_1, welches hier durch den tiefsten Klang des Flügels B_2 repräsentiert ist, der Wert 1,und p_2, das hier für den höchsten Klang des Flügels c^5 steht, der Wert 88 zugeordnet, wodurch sich ergibt:

$$\text{IVb.} \qquad u = \frac{88 \cdot e_2 - 1 \cdot e_1}{(88 - 1) + (e_2 - e_1)} \quad .$$

Wird 1 subtrahiert, so ergibt sich

$$\text{IVc.} \qquad (u - 1) = \frac{87 \cdot (e_2 - 1)}{87 \cdot (e_2 - e_1)} \quad ;$$

somit aber nach Substitution von u durch c_{2_2}, e_1 durch c_{1_1} und e_2 durch c_{2_2} die angegebene Gleichung

$$\text{VI.} \quad c_{2_2} = \frac{87 \cdot (c_{1_2} - 1)}{87 + (c_{1_2} - c_{1_1})} + 1.$$

In Tab. 5 sind die Abweichungen der empirischen von den nach den Gleichungen V. (Spalte a.) bzw. VI. (Spalte b.) bestimmten Erwartungswerten für die untersuchten Umfänge angegeben. Das Vorzeichen ergibt sich aus der Subtraktion der empirischen von den theoretischen Werten.

Tab. 5: Abweichungen der empirisch gewonnenen Zäsurwerte bei einer Aufgliederung in zwei Bereiche von den nach den alternativen Hypothesen zu erwartenden Werten:

Klangumfang	a.	b.
Trompete[5]	+ 1,5	+ 0,75
B-Klarinette[6]	+ 1,5	- 0,05
Fagott (1)[7]	+ 0,75	+ 4,06
Fagott (2)[7]	+ 2,0	+ 5,31
Kontrafagott[8]	- 3,75	+ 3,4
Kombination der[9] Spektren von Fagott und Kontrafagott	- 1,0	+ 5,06
Kontrabass[10]	+ 0,5	+ 5,76
Geige (B)[11]	+ 6,69	+ 1,53
F/B-Horn (1)[12]	- 3,54	- 0,35
F/B-Horn (2)[12]	- 3,0	+ 0,19

Tab. 5: (Fortsetzung)

Klangumfang	a.	b.
B-Horn[13)]	+ 0,15	+ 2,16
Posaune[13)]	- 1,9	+ 0,39
Pikkolo-Flöte[13)]	+ 5,75	- 0,82
Große Flöte[13)]	+ 5,37	+ 1,37

In der Mehrzahl der Fälle - bei sieben der insgesamt zwölf untersuchten Umfänge - ergeben sich Zweibereichszäsuren, die recht genau über die Formel VI. anzunähern sind. Damit unterstützen die mit den Orchesterinstrumenten Trompete, B-Klarinette, Geige, F/B-Horn, Posaune, Pikkolo-Flöte und Große Flöte gewonnenen Befunde die Hypothese einer Zweibereichs-Differenzierung im Sinn eines Partialsystems.

Nach dieser Hypothese vollzieht sich die Zweibereichs-Aufgliederung einer Teilklasse, die solche Elemente enthält, die einen Abschnitt einer Steigerungsreihe umfassen (deren Elemente entlang einer Dimension zwischen zwei ausgezeichneten Stellen mit extremen Merkmalsausprägungen variieren und so eine Gesamtklasse ausmachen), jedoch durch ein zusätzliches Merkmal oder eine zusätzliche Merkmalskombination von der Gesamtklasse abgehoben sind, in Abhängigkeit von der Lage dieser Teilklasse auf der Skala der gesamten Steigerungsreihe. Und dies so, daß die resultierende Trennungsstelle zwischen den beiden Berei-

chen derart zu fassen ist, als sei sie einem perfekt paritätischen Kompromiß zwischen dem Verteilungsgesetz des Gesamtsystems und dem fiktiven Verteilungsfall entsprungen, der gegeben wäre, wenn sich die Elemente der Teilklasse ebenso gleichmäßig wie innerhalb des Gesamtsystems auf die Kategorien verteilten.

Dagegen stehen die Ergebnisse, die mit den verschiedenen Fagotten, dem Kontrabass und dem B-Horn erlangt worden sind. Beim Fagott (allerdings nicht so deutlich ausgeprägt bei Fagott(2)), Kontrabass, B-Horn und bei der Kombination der Umfänge von Fagott und Kontrafagott zeigt sich sehr klar eine Aufgliederung in Kategorial-Bereiche gleichen Umfangs.

Die Zweibereichszäsur, die sich aus den Versuchen mit den Klängen des Kontrafagotts ergibt, ist hingegen über keine der o. a. konkurrierenden Formeln hinreichend gut anzunähern.

4.4. Die Struktur bei Aufgliederung in drei Bereiche

Es bietet sich an, die Hypothese einer Äquisektion auch auf der Stufe der Aufgliederung in drei Kategorial-Bereiche zu überprüfen. In Tab. 6 sind die mittleren Absolutabweichungen der empirisch gewonnenen Zäsurwerte von den nach dieser Hypothese zu erwartenden Werten unter a. aufgeführt.

Als recht fruchtbar hat es sich erwiesen, zur Erfassung der Verteilung der Klänge eines Instruments auf zwei Kategorial-Bereiche den Umfang dieses Instruments als ein Intervall des gesamten musikalischen Differenzierungsbereichs anzusehen, zwischen dessen Grenzen sich eine Zäsur bildet.

Diese Art der Verteilung kann man als einen Kompromiß betrachten zwischen dem Verteilungsgesetz des Gesamtsystems und dem fiktiven Fall der vorläge, wenn sich die Elemente des Intervalls ebenso gleichmäßig auf die Kategorien verteilten: Sie sei im folgenden kurz mit Modus k bezeichnet.

Auch für die Aufgliederung in drei Bereiche sind derartige Erwartungswerte für die Bereichszäsuren zu bestimmen: Dazu ist allerdings die Formel VI. - im Hinblick auch auf die Verwendung bei höherstufiger Differenzierung - folgendermaßen umzuschreiben: Bei

$$\text{VIa.} \quad c_{(i+1)_{(j+1)}} = \frac{87 \cdot (c_{i_{(j+1)}} - 1)}{87 + (c_{i_{(j+1)}} - c_{i_j})} + 1$$

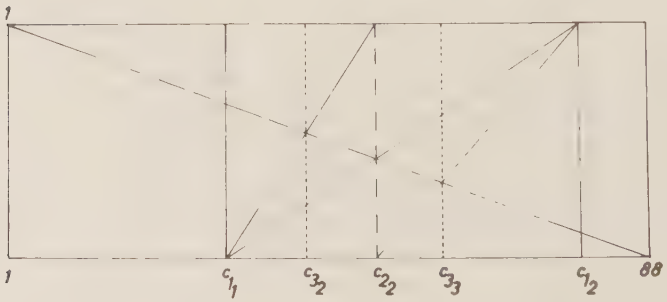
findet sich bei einer Aufteilung des durch c_{1_1} und c_{1_2} begrenzten Abschnitts einer Gesamtsteigerungsreihe mit den Extremen bei 1 (tiefster Klang des Flügels) und 88 (höchster Klang des Flügels) in (i+1) Bereiche die (j+1)-te Zäsur; dabei gilt:

$i, j \in \mathbb{N}$;
$i = 2$ (für den Fall dreier Bereiche);
$j = 1, 2, 3, \ldots, i$;
$c_{i_1} = c_{1_1}$ und
$c_{i_{(i+1)}} = c_{1_2}$.

Die derart bestimmten Erwartungswerte gehen in die Abweichungsbeträge unter b. in Tab. 6 ein.

Die Abb. 22 mag diese Art der Aufteilung in drei Kategorialabschnitte veranschaulichen:

Abb.22: Aufteilung in drei Bereiche nach Modus k



Tab. 6: Mittlere Absolutabweichungen der empirisch erlangten Zäsurwerte bei einer Aufgliederung in drei Bereiche von den verschiedenen Erwartungswerten (Erläuterungen im Text):

Klangumfang	a.	b.	c.	d.
Trompete	0,62	0,65	0,55	0,61
B-Klarinette	2,50	2,67	1,83	2,48
Fagott (1)	0,99	3,56	1,78	1,48
Fagott (2)	1,22	5,28	3,00	2,70
Kontrafagott	3,00	4,54	0,77	0,49
Kombination der Spektren von Fagott und Kontrafagott	2,32	4,25	0,97	0,41
Kontrabass	0,50	5,13	2,31	4,33
Geige (B)	5,28	0,08	2,71	2,70
F/B-Horn (1)	1,80	1,80	1,17	0,60
F/B-Horn (2)	1,14	2,30	1,36	0,80
B-Horn	0,42	2,56	1,49	1,31
Posaune	2,37	0,35	1,16	1,36
Pikkolo-Flöte	2,80	4,13	0,65	0,28
Große Flöte	4,80	1,41	2,68	3,01

(Ausgezeichnete Werte sind unterstrichen. - Die den empirischen Werten zugrundeliegenden Zeichnungen finden sich im Anhang.)

In die Abweichungsbeträge unter c. und d. in Tab. 6 gehen Erwartungswerte für die Bereichszäsuren ein, deren Erläuterung noch aussteht. Sie sind aufgrund folgender Überlegungen ausgearbeitet worden:

Anders als bei der Aufteilung in zwei Bereiche erbringen die Hypothesen einer Äquisektion bzw. einer Differenzierung im Sinn des Modus k nicht so durchgängig gute Annäherungen an die Bereichszäsuren.

Die Klänge des Fagotts, Kontrabasses und B-Horns verteilen sich zwar wiederum so, daß die nunmehr drei Bereiche praktisch von gleichem Umfang sind, und die Verteilung der Klänge von Geige, Posaune und Großer Flöte folgt - wie schon im Fall zweier Kategorial-Bereiche - nun auch bei einer Aufgliederung in drei Bereiche recht exakt dem Modus k; in den übrigen Fällen aber (außer bei der Trompete: hier ergeben sich gleich gute Annäherungen an die Zäsuren über beide Hypothesen) weichen die empirischen Werte recht stark von den Erwartungswerten ab.

Dies mag an der zu großen (a) bzw. zu geringen (b) Gewichtung der Eigenständigkeit des systembildenden Instrumentenumfangs liegen:

(a) Wird eine Äquisektion unterstellt, so geht dies von der einfachen Annahme aus, daß sich die Steigerungsreihe in gleich umfangreiche Kategorialabschnitte einzig aufgrund von Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen dem Element mit dem geringsten und dem mit dem größten Steigerungsgrad aufgliedert.

Hiernach machte das Spektrum eines Musikinstruments hinsichtlich der Höhe eine abgeschlossene Steigerungsreihe aus, deren Eigentümlich-

keit - etwa aufgrund der spezifischen Klangfarbe - als so ausgeprägt zu veranschlagen wäre, daß die Bereichsaufgliederung nicht von Gegebenheiten außerhalb dieses Umfangs beeinflußt würde. Die Einbettung des systembildenden Umfangs in das Gesamt der musikalischen Klänge wäre für die Differenzierung ohne Belang.

(b) Demgegenüber geht in die Annahme einer Bereichsaufgliederung in mehr als zwei Bereiche gemäß Modus k ein, daß ein Kategorialabschnitt eines Instrumentenumfangs als ein Systemintervall des Gesamtsystems musikalischer Differenzierung in paritätischer Abstimmung mit diesem eine Zäsur zwischen seinen Grenzen ausbildete, wie es in Abb. 22 (s. o.) veranschaulicht wird.

Ein Kategorialabschnitt eines Partialsystems stünde demnach dem Gesamtsystem musikalischer Differenzierung derart eigenständig gegenüber, wie das dem partialsystembildenden Umfang in seiner Gesamtheit bei einer Aufgliederung in zwei Kategorial-Bereiche nach Modus k unterstellt wird. - Dieses Modell der Differenzierung vernachlässigt so den vermuteten stärkeren Zusammenhalt der Klänge eines Instrumentenumfangs aufgrund der allen gemeinen eigenartigen Klangfarbe.

Die beiden unter (a) und (b) kurz ausgeführten Vorstellungen sind nun dadurch recht einfach miteinander zu verbinden, daß Erwartungswerte für die Bereichszäsuren über die arithmetische Mittelung zwischen den nach der Hypo-

these einer Gleichaufteilung zu erwartenden und den entsprechenden nach Modus k bestimmten Werten berechnet werden.

Diese Erwartungswerte (sie seien im folgenden kurz als m-Werte bezeichnet), deren Ermittlung auf eine Anregung Professor WITTEs zurückgeht, gehen in die in Tab. 6 unter c. angegebenen Abweichungsbeträge ein.

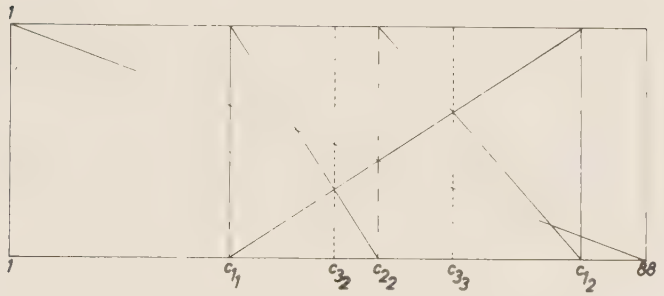
Der Einfluß der Gesamtheit der musikalischen Klänge auf die Aufgliederung eines in dieses Gesamt eingebetteten Klangumfangs, der durch eine besondere Eigenart der Klangfarbe charakterisiert ist, kann jedoch auch auf andere Art gefaßt werden:

Bei einer Aufgliederung eines derartigen Umfangs in zwei Kategorialabschnitte ergibt sich eine relativ gute Annäherung an die trennende Zäsur, wenn der Umfang als Systemintervall des Totalsystems musikalischer Differenzierung behandelt wird (vgl. o. 4.3.). Es ist nun denkbar, daß der unmittelbare Einfluß des Totalsystems auf diese erste Differenzierung des vormals homogenen Umfangs eingeschränkt ist, bei einer weiteren Aufteilung dessen enger Zusammenhang seinen Ausdruck jedoch darin findet, daß diese Aufteilung mit jener Zweibereichszäsur als Differenzierungsstelle allein zwischen den umfangseigenen Grenzen verläuft.

Die Abb. 23 veranschaulicht diese Hypothese für den Fall der Aufgliederung des Umfangs

mit den Extremen bei c_{1_1} und c_{1_2} in drei Bereiche mit den Bereichszäsuren c_{3_2} und c_{3_3}.

Abb.23: Aufteilung in drei Bereiche: e-Erwartungswerte



Für die einzelnen Bereichszäsuren ergibt sich danach folgende Berechnungsvorschrift: Bei einer Aufgliederung des Abschnitts zwischen c_{1_1} (tiefster Klang eines durch die besondere Klangfarbe herausgehobenen Umfangs) und c_{1_2} (höchster Klang dieses Umfangs) des Gesamtbereichs mit den Extremen bei 1 (tiefster Klang des Flügel-Spektrums) und 88 (höchster Klang dieses Spektrums) in (i+1) Bereiche findet sich die (j+1)-te Zäsur bei

$$\text{VII.}\quad c_{(i+1)_{(j+1)}} = \frac{c_{1_2} \cdot c_{i_{(j+1)}} - c_{1_1} \cdot c_{i_j}}{(c_{i_{(j+1)}} - c_{i_j}) + (c_{1_2} - c_{1_1})} \quad ;$$

hierbei gilt:

$i, j \in N$;
$i = 2$ (für den Fall dreier Bereiche);

$$c_{i_1} = c_{1_1};$$
$$c_{i_{(i+1)}} = c_{1_2};$$
$$j = 1, 2, 3, \ldots, i;$$

$$c_{2_2} = \frac{87 \cdot (c_{1_2} - 1)}{87 + (c_{1_2} - c_{1_1})} + 1.$$

Die hiernach bestimmten Erwartungswerte für die Bereichszäsuren (sie sollen im folgenden als e-Werte bezeichnet werden) gehen in die Abweichungsbeträge unter d. in Tab. 6 ein.

Es zeigt sich, daß die m- und auch die t-Werte fast durchgängig gute Annäherungen an die Bereichszäsuren bedeuten. Lediglich beim Fagott (nicht so klar bei Fagott(1)), beim Kontrabass, bei der Geige und der Großen Flöte sind die Abweichungen der m- und e-Werte von den empirisch gewonnenen Zäsurwerten relativ groß. Ähnlich verhält es sich im Fall der B-Klarinette; doch sind hier die m-Werte deutlich besser als die übrigen konkurrierenden Erwartungswerte.

4.5. Die Struktur bei Aufgliederung in fünf Bereiche

In Tab. 7 werden die mittleren Absolutabweichungen der experimentell gewonnenen Zäsurwerte von den verschiedenen Erwartungswerten angegeben. Die Bezeichnungen der Spalten entsprechen denen der Tab. 6.

Die Gleichungen VIa. und VII. sind so beschaffen, daß ihre direkte Anwendung hier möglich ist: Bei beiden ist lediglich zu setzen : i =4.

Tab. 7: Mittlere Absolutabweichungen der empirisch erlangten Zäsurwerte bei einer Aufgliederung in fünf Bereiche von den verschiedenen Erwartungswerten (Erläuterungen im Text):

Klangumfang	a.	b.	c.	d.
Trompete	2,40	0,70	1,55	1,90
B-Klarinette	4,20	2,14	3,16	4,24
Fagott (1)	2,56	4,28	3,05	2,41
Fagott (2)	2,28	4,00	3,04	2,15
Kontrafagott	2,78	5,71	2,35	2,66
Kombination der Spektren von Fagott und Kontrafagott	3,00	4,79	2,38	2,92
Kontrabass	2,65	4,70	3,01	2,07

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

Tab. 7: (Fortsetzung)

Klangumfang	a.	b.	c.	d.
Geige (B)	6,90	1,77	4,09	5,86
F/B-Horn (1)	2,96	1,19	1,84	2,96
F/B-Horn (2)	2,65	2,35	1,81	2,61
B-Horn	1,01	2,67	1,52	1,31
Posaune	1,63	1,75	0,96	1,38
Pikkolo-Flöte	4,78	3,86	1,49	3,33
Große Flöte	3,21	2,54	0,53	2,34

(Ausgezeichnete Werte sind unterstrichen. - Die den empirischen Werten zugrundeliegenden Zeichnungen finden sich im Anhang.)

Deutlich erkennbar bedeuten die m-Werte bei den Instrumenten Posaune, Pikkolo-Flöte und Große Flöte die besten Annäherungen an die Bereichszäsuren, wie sie sich aus den Versuchen ergeben; auch beim F/B-Horn scheint dies der Fall.

Ebenfalls recht klar sichtbar verteilen sich die Klänge von Trompete und Geige gemäß dem Modus k auf die Kategorien; nicht ganz so deutlich scheint dies auch bei den Klängen der B-Klarinette gegeben.

Während sich beim Umfang des B-Horns wiederum eine Aufgliederung in praktisch gleich umfangreiche Kategorialabschnitte zeigt, ist bei den übrigen untersuchten Umfängen nicht so klar erkennbar, welche Erwartungswerte die besten

Annäherungen an die experimentell gewonnenen Zäsuren darstellen, zumal aufgrund der für diesen Zweck allgemein doch sehr geringen Abweichungen eine statistische Signifikanzprüfung kaum Hilfen für eine derartige Entscheidung liefern kann.

So wie auch beim Umfang des Kontrafagotts stellen die m-Erwartungswerte bei dem Umfang, der durch die Kombination der Spektren von Fagott und Kontrafagott gebildet wird, bei einer Aufgliederung in fünf Kategorialabschnitte die besten Annäherungen an die Bereichszäsuren dar; jedoch sind hier sowohl die Abweichungen von den e- als auch die von den nach arithmetischer Mittelung erlangten Erwartungswerten in beiden Fällen im Durchschnitt nur wenig größer.

Die e-Werte machen die besten Annäherungen an die Bereichszäsuren bei Fagott und Kontrabass aus, sind allerdings nur ein wenig besser als die über die arithmetische Mittelung bestimmten Erwartungswerte.

Bevor die letztgenannten Ergebnisse in einer Zusammenschau mit den Befunden, die sich auf den andern Differenzierungs-Stufen ergeben haben, zu einer eingehenderen Diskussion gestellt werden, sei auf weitere Informationen über die Struktur von Partialsystemen eingegangen, die den experimentell erhobenen Daten zu entnehmen sind.

4.6. Die Struktur bei Aufgliederung in vier Bereiche

Die für diesen Abschnitt gewählte Überschrift mag auf den ersten Blick verwundern, da ja keine Versuche mit der Vorgabe von vier Urteilskategorien durchgeführt worden sind. - Die folgenden Ausführungen mögen der Erläuterung dieses Schritts dienen.

Nach WITTEs Überlegungen, über die in dieser Arbeit an früherer Stelle ausführlicher berichtet worden ist (s. o. 2.1.), ist als allgemeines Strukturierungsprinzip mnestisch stabilisierter Bezugssysteme anzunehmen, daß einer bei einer Aufgliederung in N Bereiche auftretenden Bereichszäsur für eine nächsthöherstufige Aufgliederung eine strukturierende Funktion zuzusprechen ist derart, daß dieser Ort gleichsam als "Repräsentant" eines der nunmehr (N+1) Bereiche das ihm Ähnliche an sich bindet, aufgrund individueller maximaler "Urteilssicherheit" im Kollektiv als eine Stelle maximaler Beurteilerübereinstimmung aufzuweisen ist.

Im vorliegenden Abschnitt ist diese (aus WITTEs Darstellungen zunächst nur als Implikation zu verstehende) Beziehung probehalber als eine Äquivalenzbeziehung gefaßt worden, sodaß die Replikation möglich wird, daß ein Ort maximaler Beurteilerübereinstimmung bei einer Aufteilung in (N+1) Bereiche einer

Stelle minimaler Beurteilerübereinstimmung bei einer Aufgliederung in N Bereiche entspricht, damit aber auf dieser Differenzierungsstufe eine Bereichszäsur bedeutet.

Konkret heißt das für den hier behandelten Fall, daß die Stellen maximaler Beurteilerübereinstimmung der Versuchsreihen mit fünf Urteilskategorien: die Gipfelstellen der jeweiligen "tief"-, "mittel"- und "hoch"-Urteilsverteilungskurven, als "Bereichszäsuren bei einer Aufgliederung in vier Bereiche" behandelt und untersucht werden.

Dies muß mit gewissen Vorbehalten geschehen. Vor allem ist die von WITTE angesprochene Möglichkeit zu berücksichtigen, daß sich eventuell ein "Kategorialabschnitt innerhalb seiner Grenzen symmetrisch ausbalancierte" (1960a, S.241). - Für den Fall der Aufgliederung in zwei bzw. drei Bereiche hat sich eine derartige Verknüpfung als angebracht erwiesen (s. o. 2.2.).

Tab. 8 enthält die mittleren Absolutabweichungen der experimentell gewonnenen sogenannten "Zäsurwerte" von den verschiedenen Erwartungswerten. Die Spaltenbezeichnungen entsprechen denen der Tab. 6 und 7.

Für die Gleichungen VIa. und VII. ist zur Berechnung der Erwartungswerte lediglich zu setzen: i = 3.

Tab. 8: Mittlere Absolutabweichungen der empirisch erlangten Zäsurwerte bei einer Aufgliederung in "vier Bereiche" von den verschiedenen Erwartungswerten (Erläuterungen im Text):

Klangumfang	a.	b.	c.	d.
Trompete	1,00	0,37	0,43	0,92
B-Klarinette	2,08	1,12	1,52	2,15
Fagott (1)	0,33	4,13	2,23	1,26
Fagott (2)	1,17	3,97	2,56	1,24
Kontrafagott	2,60	5,21	1,31	0,40
Kombination der Spektren von Fagott und Kontrafagott	2,08	4,75	1,33	0,90
Kontrabass	1,00	5,05	2,11	2,34
Geige (B)	7,17	1,36	4,23	5,74
F/B-Horn (1)	1,67	2,51	1,09	0,82
F/B-Horn (2)	1,00	2,62	0,81	0,61
B-Horn	1,42	3,40	2,20	1,24
Posaune	1,57	1,55	0,57	0,85
Pikkolo-Flöte	4,83	2,30	1,27	2,97
Große Flöte	2,67	3,33	0,85	1,61

(Ausgezeichnete Werte sind unterstrichen. - Die den empirischen Werten zugrundeliegenden Zeichnungen finden sich im Anhang.)

Es ergeben sich zum größten Teil recht gute Annäherungen an die versuchsweise als Bereichsgrenzen behandelten Gipfelstellen:

Bei den Umfängen von Fagott, Kontrabass und B-

Horn zeigt sich eine Verteilung der Klänge auf jeweils praktisch gleich umfangreiche Kategorial-Bereiche. - Allerdings erweisen sich bei den beiden letztgenannten Umfängen auch die e-Werte als verhältnismäßig gute Zäsur-Annäherungen.

Lediglich die Klänge der Instrumente Geige und B-Klarinette scheinen sich nach Modus k auf die Kategorien zu verteilen.

Demgegenüber bedeuten in allen andern Fällen (abgesehen vom Umfang der Trompete, wo aufgrund der insgesamt sehr geringen Abweichungswerte keine Entscheidung zugunsten einer Klasse von Erwartungswerten möglich ist) die m- und e-Werte die besten Annäherungen an die Zäsurstellen, als die die Gipfel der "tief"-, "mittel"- und "hoch"-Urteilskurven aus den Versuchsreihen mit fünf Kategorien in diesem Abschnitt behandelt werden.

Damit ist über die Befunde, die sich aus der Untersuchung der Klanghöhen-Bezugssysteme verschiedener Orchesterinstrumente ergeben haben, berichtet. Da sich auf den verschiedenen Stufen der Aufgliederung kein einheitliches Bild ergeben hat, sollen die Ergebnisse im folgenden in einer Zusammenschau zur Diskussion gestellt werden: Dabei wird vor allem darauf einzugehen sein, wie die verschiedenen Resultate miteinander in Einklang gebracht werden könnten, und welche Hinweise und Anregungen sich für die zu-

künftige Forschung aus den derartigen Vermutungen herleiten lassen.

5. Zusammenschau und Diskussion

Lediglich die Klänge der Instrumente Geige und B-Horn verteilen sich auf den verschiedenen Differenzierungsstufen einem einheitlichen Prinzip folgend auf die Kategorien: Während beim B-Horn jeweils gleich umfangreiche Kategorialabschnitte festzustellen sind, folgt die Verteilung der Geigenklänge durchgängig dem Modus k.

Bei allen andern untersuchten Umfängen ist eine derartige Einheitlichkeit nicht festzustellen. Dabei ergibt sich auf der Stufe der Aufgliederung in zwei Kategorial-Bereiche ein recht geschlossenes Bild. So wie die Klänge der Geige verteilen sich hier die Klänge von Trompete, B-Klarinette, F/B-Horn, Posaune, Große Flöte und Pikkolo-Flöte gemäß dem Modus k auf die beiden Urteilskategorien.

Hiernach stellt die Zäsur, die - hier: auf der Dimension der Klanghöhe - einen Abschnitt des Gesamtbereichs in zwei Unterbereiche teilt, eine Stelle dar, die bei linearem Ähnlichkeitsabfall zwischen den Polen des Gesamtbereichs die gleiche Ähnlichkeit zu der einen Polstelle hat wie zu der dieser Stelle entfernter liegenden Grenze des Abschnitts, wobei in diesem Fall der Ähnlichkeitsabfall vollkommen zwischen den Grenzen des Abschnitts statthat. Die Verteilung der Elemente des Ab-

schnitts stellt damit einen Kompromiß dar zwischen der Verteilungsform der Elemente des Gesamtbereichs in gleich umfangreiche Kategorial-Bereiche und dem (fiktiven) Fall, der vorläge, wenn sich die Elemente des Abschnitts auf eben diese Art auf die Kategorien verteilten.

Es ist schon angedeutet worden, daß angenommen wird, daß die Klänge von Orchesterinstrumenten eine aus der Gesamtheit der akustischen Gegebenheiten besonders herausgehobene Klasse bilden, deren Auszeichnung in einer Kombination von deutlich bestimmbarer "Höhe" und "Farbe des Klangs" besteht (vgl. o. 2.2.).

Auf der Dimension der Klanghöhe, sind die Umfänge der verschiedenen Orchesterinstrumente innerhalb gewisser Abschnitte abzubilden. Wären nun allein die Ähnlichkeitsbeziehungen hinsichtlich der Höhe für die Ausbildung von Partialsystemen von Bedeutung, dann müßten derartige Systeme als Resultate von aktuell in der Versuchssituation ablaufenden Organisationsprozessen angesehen werden. Ihnen könnte keine relativ große Stabilität zugesprochen werden, da ja außerhalb der experimentellen keine Möglichkeit zur Identifikation partialsystembildender Intervalle gegeben wäre.

Ein solcher Tatbestand liegt vor, wenn etwa nur ein "Auszug" des Gesamtumfangs des Klaviers in den experimentellen Untersuchungen

benutzt wird, wie dies von EPPLER (1958; vgl. o. 2.2.) auch unternommen worden ist. Obwohl aufgewiesen worden ist, daß das Bezugssystem des Gesamtumfangs des Klaviers mit Kategorial-Bereichen gleichen Umfangs sich relativ stabil und zeitlich überdauernd gibt (vgl. v. d. HEYDEN,1955; EMRICH 1957; WITTE 1960a, 1966; s. o. 2.2.), zeigt sich in einem solchen Fall tatsächlich eine T e n d e n z zur Ausbildung von gleich umfangreichen Kategorial-Bereichen (vgl. die von EPPLER übernommenen Urteilsverteilungen im Anhang).

Wird aber der gleiche Umfang auf dem Instrument erzeugt, durch das er in seiner Gesamtheit üblicherweise in der Musik repräsentiert ist, im Experiment verwendet, ergibt sich diese "Tendenz" in stärkerem Ausmaß (EPPLER 1958).

Dies nun weist darauf hin, daß zur Erfassung der Beschaffenheit von Partialsystemen musikalischer Klänge ein Merkmal heranzuziehen ist, durch das eine gewisse Eigentümlichkeit des partialsystembildenden Umfangs betont wird. Als dieses bietet sich die Klangfarbe an, die in ihrer qualitativen Ausprägung die verschiedenen Instrumentenumfänge voneinander abhebt und unterscheidet. Nunsind die verschiedenen Instrumenten-Arten der drei grossen Gattungen des Orchesters: Streicher, Holz- und Blechblasinstrumente, durch ein "Gattungs-Timbre", wie WELLEK (1963, S.45) es nennt, miteinander verbunden.

Nach WELLEK sind die einzelnen Art-Timbres gegenüber dem entsprechenden Gattungs-Timbre in erster Linie durch "Helligkeitsunterschiede" gekennzeichnet, doch kommen auch "feinere Abschattungen der rein qualitativen 'Klangfarbe im engeren Sinne' " (Gattungs-Timbre, Verf.) dazu (WELLEK 1963, S.45), welche m. E. zumindest zum Teil auch als charakteristisch für das einzelne Instrument und seinen eigenen Umfang anzusetzen sind.

Wenn aber unterstellt wird, daß ein Klangumfang, der ein Partialsystem von größerer zeitlicher Erstreckung ausbildet, durch eine besondere Klangfarbe gekennzeichnet ist und wenn dazu angenommen wird, daß sich Instrumente der gleichen Gattung in Bezug auf die Klangfarbe lediglich durch feinere Nuancen voneinander unterscheiden, dann ist denkbar, daß ein solcher partialsystembildender Klangumfang durch die Spektren zweier oder mehrerer Instrumente ausgemacht wird. Dabei wird das Vermögen, innerhalb einer Gattung aufgrund feiner Nuancierungen unterscheiden zu können, von der Vertrautheit des Unterscheidenden mit den verschiedenen Instrumenten-Arten bedingt sein. Diese wird von der Häufigkeit der Verwendung des jeweiligen Instruments in der Musik abhängig sein.

Sofern die im letzten Abschnitt vorgetragenen Gedanken angemessen und berechtigt sind, besteht ein gewichtiges Problem für die Untersuchung zeitlich relativ überdauernder

Partialsysteme aus dem Bereich musikalischer Differenzierung darin, bei Wahl der Allurteils-Methode solche Klänge in die Versuche aufzunehmen, von denen mit gutem Grund anzunehmen ist, daß sie aufgrund der gemeinsamen Klangfarbe eine relativ abgehobene Klasse bilden; sie somit als enger zusammengehörig beeindrucken und in der alltäglichen Situation vor der Untersuchung beeindruckten. Dies müßte umso mehr berücksichtigt werden, als die Untersuchung solcher als zeitlich relativ überdauernd konzipierten perzeptiven Strukturen, wie sie im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt worden ist, nur semi-experimentellen Charakters ist, da ja nicht sämtliche beeinflussende Faktoren vom Zeitpunkt der Entstehung eines der untersuchten Bezugssysteme unter experimenteller Kontrolle gehalten werden.

Die oben erwähnten Befunde EPPLERs, die bei einem Ausschnitt des Klavierumfangs "eine Tendenz zur Ausbildung eines Partialsystems" fand, scheinen nun auf die verwendete Allurteils-Methode rückführbar; denn Einzelurteils-Versuche, bei denen jeweils verschiedene Versuchspersonen nur einen einzigen Klang des Klaviers nach der Höhe absolut beurteilten, haben Ergebnisse erbracht, die gut mit denen übereinstimmen, die aus Allurteils-Versuchen mit allerdings sämtlichen Klängen des Klaviers hervorgingen (vgl. EMRICH 1957, WITTE 1960a).

Auf der Grundlage dieser Befunde ergibt sich

somit die Möglichkeit der Untersuchung des Verlaufs der Um-Organisation relativ stabilisierter Bezugssysteme, welche allerdings bei einer derartigen Fragestellung der Untersuchung der in der alltäglichen Praxis entstandenen Ordnung nachzuordnen ist. - Diese aber steht im Brennpunkt der vorliegenden Arbeit.

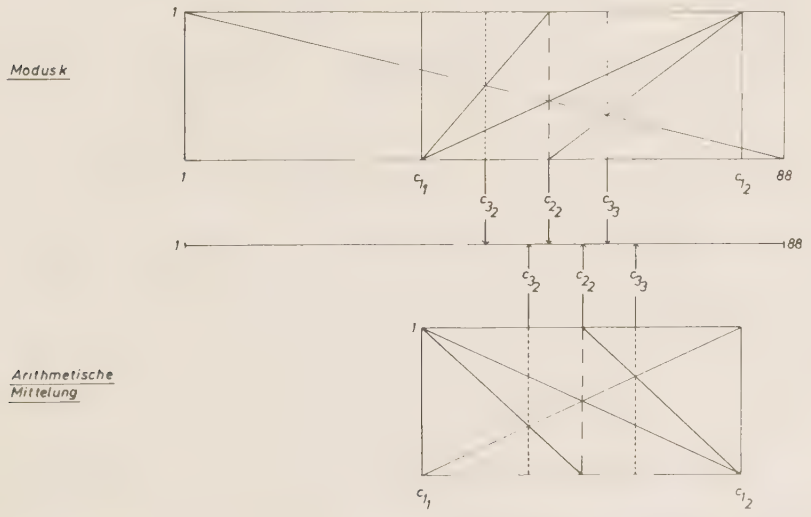
Im Fall der Aufteilung in zwei Kategorialabschnitte findet sich nun im Gegensatz zu den oben aufgeführten Befunden eine Zäsurierung beim arithmetischen Mittel der Klänge des B-Horns, Kontrabasses, Fagotts und des Umfangs, der aus der Zusammenfassung der Spektren von Fagott und Kontrafagott besteht.

Die Versuche mit dieser Kombination sind der Vermutung entsprungen, daß die Klänge der zu den Holzbläsern zählenden Doppelrohrblattinstrumente Fagott und Kontrafagott aufgrund großer klangfarblicher Ähnlichkeit einen zusammengehörigen Bereich ausmachen. Die Verteilung der Klänge auf gleich umfangreiche Kategorialabschnitte, die als ein Hinweis auf eine Eigenständigkeit des bezugssystembildenden Bereichs angesehen werden könnte, zeigt sich nun aber bei diesem "Fagott-Gesamtumfang" bei höherstufigerer Aufgliederung nicht: Vielmehr ergeben sich nun Verteilungen dergestalt, daß die Zäsuren, die die entstehenden Kategorialabschnitte voneinander trennen, am besten durch die m- bzw- e-Erwartungswerte angenähert werden.

Beiden diesen Erwartungswerten zugrundeliegenden Hypothesen ist gemeinsam, daß sie einen Kompromiß beinhalten zwischen der Verteilung nach dem Modus k und derjenigen, die bei völliger Eigenständigkeit des bezugssystembildenden Bereichs zu erwarten wäre, die also in gleich umfangreiche Kategorialabschnitte mündet, deren Grenzen durch einfache arithmetische Mittelung zwischen den Bereichsgrenzen zu bestimmen sind.

Abb. 24 mag der Veranschaulichung der Lageunterschiede der nach diesen beiden zuletzt erwähnten Hypothesen zu erwartenden Zäsuren bei einer Aufgliederung in drei Bereiche auf der Skala dienen.

Abb 24 Nach Modus k bzw. arithmetischer Mittelung zu erwartende Dreibereichszäsuren c_{3_2} und c_{3_3}



Die auf Anregung von Professor WITTE ermittelten m-Erwartungswerte beinhalten die Annahme, daß die Eigenständigkeit des bezugssystembildenden Bereichs dadurch einzuschränken ist, daß dieser Bereich in den Gesamtbereich musikalischer Differenzierung eingebettet ist. Die resultierenden Zäsuren sind danach als Ergebnis sich überlagernder Tendenzen zu fassen: zum einen der Tendenz des bezugssystembildenden Bereichs zur Ausbildung von neuen Kategorialabschnitten gleichen Umfangs, zum andern der Tendenz eines Kategorialabschnitts, zwischen dessen Grenzen sich eine neue Zäsur bildet, losgelöst und unabhängig von diesem Bereich die neue Zäsur in perfekter Abstimmung mit dem Gesamtbereich musikalischer Differenzierung gemäß dem Modus k auszubilden. Dies kann auch so formuliert werden, daß der Loslösung eines Kategorialabschnitts aus dem Bereich, von dem er eingefaßt wird, das zusammenhangstiftende Merkmal der Klangfarbe, die sämtlichen Klängen des Bereichs eigen ist, entgegenwirkt.

Die e-Erwartungswerte basieren dagegen auf der Annahme, daß der Einfluß des Systems der gesamten musikalischen Klänge als auf die Zweibereichs-Differenzierung eingeschränkt zu betrachten ist, die weitere Aufgliederung jedoch mit dem auf diese Weise entstandenen Ort als Strukturierungsstelle innerhalb der Grenzen des systembildenden Bereichs abläuft.

Diese m- und e-Erwartungswerte stellen nun vor allem bei den Umfängen, die sich gemäß dem Modus k in zwei Bereiche aufteilten, insgesamt gesehen die besten Annäherungen an die Zäsuren bei den verschiedenen Aufgliederungen in mehr als zwei Abschnitte dar.

Bei einer Aufgliederung in drei und fünf Abschnitte verteilen sich die Klänge des F/B-Horns, der Posaune, der Pikkolo- und Großen Flöte aber auch des Kontrafagotts und - wie angesprochen - des Umfangs aus den Spektren von Fagott und Kontrafagott so auf die Kategorien, daß die Zäsuren zwischen den Kategorialabschnitten und die Stellen maximaler Urteilshäufigkeit der mittleren Kategorien, aus den Versuchen mit fünf Kategorien, wenn sie als "Bereichszäsuren bei einer Aufgliederung in vier Bereiche" behandelt werden, recht gut durch die m- und e-Werte angenähert werden. Die im Fall einer Verteilung nach dem Modus k zu erwartenden Werte erbringen zwar zum Teil leicht bessere Annäherungen an die experimentell gewonnenen Bereichszäsuren - etwa bei der Aufgliederung der Umfänge von Posaune und Großer Flöte in drei Bereiche -, da dies aber nicht durchgehend auf den andern Differenzierungsstufen der Fall ist und diese Annäherungen nur etwas besser gegenüber denen der m- und e-Werte sind, scheint dieser Befund zunächst zu vernachlässigen zu sein.

Während die m- und e-Erwartungswerte die

Bereichszäsuren bei Aufgliederung der oben genannten Umfänge in drei und "vier" Bereiche insgesamt doch gleich gut annähern, bedeuten die m-Werte relativ klar bessere Annäherungen an die Zäsuren bei Aufteilung dieser Umfänge in fünf Abschnitte.

Aufgrund der vorliegenden Daten ist kaum statistisch zu überprüfen und zu entscheiden, welchen Erwartungswerten der Vorzug zur Erfassung der Struktur der untersuchten Bezugssysteme zu geben ist, da die Abweichungen der verschiedenen Erwartungswerte von den experimentell erlangten zu erfassenden Strukturstellen fast durchgehend sehr gering sind. Das soll jedoch nicht heißen, daß eine derartige Entscheidung zugunsten der einen bzw. andern Kategorie von Erwartungswerten grundsätzlich unmöglich sein sollte, sondern ist vielmehr als ein Hinweis auf die Notwendigkeit zu gezielten und enger umschriebenen experimentellen Untersuchungen, die auf der Grundlage der berichten Befunde durchgeführt werden könnten, zu verstehen.

Die m- und auch e-Werte erweisen sich auch beim Umfang der Trompete auf den verschiedenen Differenzierungsstufen als gute Annäherungen an die Bereichszäsuren; doch sind hier die Abweichungen der nach Modus k sowie der bei einer Verteilung auf gleich breite Kategorien zu erwartenden Zäsurstellen von den experimentell erlangten etwa gleich gering: Damit ergibt sich hier keine Möglichkeit, zwischen den verschiedenen Kategorien

von Erwartungswerten zu entscheiden.

Ähnlich steht es beim Umfang der B-Klarinette. Obwohl hier die Abweichungen durchweg relativ groß sind, scheinen sich die Klänge dieses Instruments aber doch eher nach dem Modus k auf die Kategorien der verschiedenen Differenzierungsstufen zu verteilen. Deutlich gemäß dem Modus k verläuft auf allen Stufen der Aufgliederung die Verteilung der Klänge der Geige auf die Kategorien. Dies ergibt sich sowohl aus Untersuchungen mit praktizierenden Musikern als auch mit "musikalisch Gebildeten" und "musikalisch Ungebildeten" als Versuchspersonen (vgl. o. 4.2.1.).

In all den bislang besprochenen Fällen ist es angebracht, zur formalisierten Fassung zu berücksichtigen, daß ein Umfang eines Orchesterinstruments, der hinsichtlich der Klanghöhe ein Bezugssystem ausbildet, ein Intervall des gesamten Bereichs der Klanghöhen, die in der Orchester-Musik üblicherweise Verwendung finden, ausmacht. Die Strukturierung eines solchen Bezugssystems hängt damit ab von der Lage des bezugssystembildenden Intervalls innerhalb des Gesamts der Klänge des Orchesters auf der Dimension der Klanghöhe. Von daher wird ein derartiges System als "Partialsystem"bezeichnet.

Demgegenüber hat es den Anschein, daß sich die Umfänge des Fagotts, des Kontrabasses und B-Horns allein in Abhängigkeit vom Ähnlich-

keitsgefälle zwischen den umfangseigenen Polen in Kategorialabschnitte aufteilen: auf allen untersuchten Differenzierungsstufen sind die Bereichszäsuren relativ gut über einfache arithmetische Mittelung anzunähern. Die $\bar{e}_{\bullet}$-Erwartungswerte bedeuten zwar zum Teil ebenfalls recht gute Annäherungen an diese Zäsuren; doch liegt diesen Werten ja die Vermutung zugrunde, daß sich der unmittelbare Einfluß des Gesamtsystems musikalischer Differenzierung auf die Ausbildung eines Bezugssystems eines Teilbereichs des jenem System zugrundeliegenden Gesamtbereichs auf die Aufteilung in zwei Abschnitte beschränkte, die weitere Differenzierung jedoch abhängig vom Ähnlichkeitsgefälle zwischen den Polen des Teilbereichs ablaufe. Die größere Eigenständigkeit des bezugssystembildenden Bereichs wird also auch hierbei angenommen.

Die Umfänge von Fagott, Kontrabass und B-Horn liegen nun in der "tieferen" Hälfte des Gesamtumfangs der Klanghöhen des Orchesters. So liegt zunächst die Vermutung nahe, daß nur Instrumentenumfänge der "höheren" Hälfte Bezugssysteme im Sinne von Partialsystemen ausbilden. - Gegen diese Hypothese sprechen aber die Ergebnisse, die mit Umfängen der gleichen oder auch noch tieferen Lage erzielt worden sind: die Ergebnisse der Versuche mit dem F/B-Horn, der Posaune, dem Kontrafagott und der Kombination der Umfänge von Fagott und Kontrafagott.

Es bietet sich jedoch eine Möglichkeit an,

diese zunächst widersprüchlichen Befunde miteinander in Einklang zu bringen:

Oben ist wiederholt darauf hingewiesen worden, daß im Rahmen dieser Ausführungen über Partialsysteme des Gesamtbereichs musikalischer Differenzierung der Klangfarbe eine bedeutsame Rolle zugesprochen wird. Ein Umfang, der ein Partialsystem ausbildet, ist, wie dargelegt, auf der Dimension der Klanghöhe zwischen dem höchsten und tiefsten Klang der üblicherweise in der Musik gebräuchlichen Klänge als ein Intervall abzubilden. Dieses Intervall ist durch eine besondere Beschaffenheit der Klangfarbe gekennzeichnet und so aus der Gesamtheit der musikalischen Klänge herausgehoben. Es ist die Vermutung geäußert worden, daß die Umfänge zweier oder mehrerer Instrumente der gleichen Gattung aufgrund großer Ähnlichkeit hinsichtlich der Klangfarbe in Kombination ein derartiges klangfarblich charakterisiertes Intervall ausmachen könnten. So aber ist in Rechnung zu stellen, daß möglicherweise nur ein Teilumfang eines derart zusammengehörigen Umfangs in die Untersuchungen eingeht.

Daran ist etwa beim B-Horn zu denken, das nur den höheren Bereich des Umfangs des F/B-Doppelhorns umfaßt, welches Instrument eher den charakteristischen Waldhornklang besitzt (vgl. STAUDER 1963, S.108ff.).

Wenn auch unterstellt wird, daß der Umfang dieses Instruments in seiner Gesamtheit über ein relativ gefestigtes Bezugssystem der Klanghöhen verfügt, ist dennoch damit zu rechnen, daß ein Auszug dieses Umfangs eine Tendenz zeigen wird, ein Bezugssystem auszubilden, das stärker vom Ähnlichkeitsgefälle innerhalb des Auszugs abhängt, wenn dessen sämtliche Klänge zur Beurteilung jeweils einer Versuchsperson präsentiert werden. Diese Vermutung gründet auf den Beobachtungen EPPLERs (1958), nach denen das relativ stabile Bezugssystem der Klanghöhen des Klaviers nicht als so rigide einzuschätzen ist, daß nicht ein Auszug des Klavierumfangs eine Tendenz zur Ausbildung eines "Partialsystems" zeigte, eine Tendenz, die in einer symmetrischeren Verteilung der Klänge des Auszugs auf die Kategorien besteht(vgl. o.). Diese Tendenz hängt offensichtlich eng mit der verwendeten Allurteils-Methode zusammen (vgl. o.), die auch bei den Versuchsreihen mit dem Umfang des B-Horns benutzt wurde. So könnte die bei den Versuchen mit diesem Umfang gefundene Verteilung der Klänge auf die Kategorien als Resultat einer durch die Untersuchungsmethode bedingten Verselbständigungstendenz eines Partialsystem-Intervalls erklärt werden.

Entsprechend könnte die Art der Verteilung der Klänge von Fagott und Kontrabass zu erklären versucht werden.

Vom Fagott ist angenommen worden, daß sein

Umfang zusammen mit dem des Kontrafagotts einen aufgrund großer klangfarblicher Ähnlichkeit zusammengehörigen Bereich ausmacht. Die Ergebnisse der Versuche mit einem derart zusammengefügten "Fagott-Gesamtumfang" zeigen, daß die Verteilung der Klänge dieses Umfangs auf die Kategorien formal mit den entsprechenden Verteilungen der Klänge von F/B-Horn, Posaune, Große Flöte und Pikkolo-Flöte übereinstimmt, sich im Sinne eines Partialsystems gibt(vgl. o.). Es könnte damit ebenfalls die Verteilung der Klänge des Fagotts als Ergebnis der Verselbständigungstendenz eines Partialsystem-Intervalls angesehen werden. Aus den Versuchen mit dem Umfang des Kontrafagotts ergeben sich jedoch Bereichszäsuren, die in ihrer Lage auf der Skala sehr gut über die e- und auch m-Erwartungswerte angenähert werden. Damit verteilen sich die Klänge dieses Umfangs gerade so auf die Kategorien, wie dies von Umfängen, die zusammengehalten durch eine je eigenartige Klangfarbe in ihrer Gesamtheit ein Partialsystem ausbilden, angenommen wird. Zur Unterstützung der Hypothese, daß der Kontrafagott-Umfang nur einen Auszug des Fagott-Gesamtumfangs darstellt, bei welchem Umfang durch die Untersuchungsmethode eine Tendenz zur Ausbildung eines eigenständigeren Bezugssystems bedingt wird, läßt sich lediglich vorbringen, daß die Abstände zwischen den Zäsuren des Systems des Gesamtumfangs und den entsprechenden, die zu erwarten wären, wenn der Umfang des Kontrafagotts ein Bezugssystem in alleiniger vollständiger

Abhängigkeit von den Ähnlichkeitsbeziehungen innerhalb seiner Grenzen ausbildete, relativ groß sind. Im Gegensatz zu den Umfängen von Fagott und B-Horn, bei denen die jeweiligen Differenzen zwischen den Zäsuren des als umfassender angesehenen Systems und den bei eigenständiger Bezugssystemausbildung dieser Instrumenten-Umfänge zu erwartenden Zäsuren wesentlich geringer sind, könnte im Fall des Umfangs des Kontrafagotts argumentiert werden, daß seine (unterstellte) Tendenz zur Verselbständigung nicht so sehr begünstigt ist.

Dies alles sind jedoch Spekulationen, die ihren Ausgang von der Hypothese nehmen, daß die Umfänge zweier oder mehrerer Instrumente - zusammengefügt durch die besondere Qualität der Klangfarbe - als ein Bereich des Gesamtbereichs der musikalischen Klänge ein Partialsystem ausbilden, das zeitlich relativ überdauernd ist.

Möglicherweise kann auf dieser Grundlage auch die Verteilung der Klänge des Kontrabasses exakter erfaßt werden, wenn unterstellt wird, daß der Umfang dieses Instruments in Verbindung mit dem des Violoncellos, des "kleinen Basses", einen zusammengehörigen Bereich ausmacht, wurde dieses Instrument doch in der Zeit bis zur Klassik im Orchester meist zusammen mit dem Kontrabass geführt als Bassinstrument verwendet (vgl. dazu etwa STAUDER 1963, S.31f.). So könnte wiederum die Vertei-

lung der Klänge des Kontrabasses als Resultat einer durch die Untersuchungsmethode bedingten Verselbständigungstendenz eines Partialsystem-Intervalls erklärt werden.

Alle diesen geäußerten Vermutungen können lediglich eine gewisse Plausibilität für sich in Anspruch nehmen. Als Arbeitshypothesen können sie jedoch die Grundlage für zukünftige gezielte empirische Untersuchungen bilden.

So sollte vor allem die unterstellte Stabilität solcher Teilsysteme des Gesamtbereichs musikalischer Klänge, die von klangfarblich ausgezeichneten Klangumfängen gebildet werden, einer Prüfung unterzogen werden. Hierzu bieten sich Einzelurteils-Versuche an, in deren Verlauf eine Versuchsperson jeweils nur einen Klang eines bestimmten Umfangs zu beurteilen hätte. Es ist denkbar, daß hier die Art der Instruktion einen gravierenderen Einfluß auf die resultierenden Ergebnisse nehmen wird, als dies bei den im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Versuchen mit der Allurteils-Methode aufzuweisen gewesen ist (s. o.), wenn nämlich die Versuchsperson gebeten wird, den gehörten Klang nach seiner Höhe absolut als Klang eines bestimmten Instruments oder als Klang des Gesamts der musikalischen Klänge zu beurteilen, also sich nicht auf das Instrument einzustellen. Es ist einleuchtend, daß zu derartigen Versuchen vor allem praktizierende Musiker als Versuchspersonen herangezogen werden sollten, da bei ihnen am ehesten

eine hinreichende Vertrautheit mit den zur Beurteilung stehenden Gegebenheiten vorauszusetzen ist.

Aus der angesprochenen Vermutung, daß möglicherweise die Umfänge zweier oder mehrerer Instrumente der gleichen Instrumenten-Gattung aufgrund großer klangfarblicher Ähnlichkeit einen zusammengehörigen Bereich ausmachen, der ein Partialsystem ausbildet, ergeben sich weitere Anregungen für zukünftige experimentelle Untersuchungen.

Zudem sollte in Versuchen mit vier Urteilskategorien abzuklären versucht werden, ob die Bereichszäsuren bei einer derartigen Differenzierung in ihrer Lage auf der Skala mit den entsprechenden Stellen maximaler Urteilshäufigkeit bei Aufteilung in fünf Kategorialabschnitte zusammenfallen, wie dies im Zuge dieser Arbeit unterstellt worden ist.

Schließlich aber ist noch in Betracht zu ziehen, daß die vorliegende Arbeit eventuell die Untersuchung von Partialsystemen auch auf andern Bereichen anregen und Arbeitshypothesen für derartige Studien liefern könnte.

6. Zusammenfassung

Es wurde untersucht, wie sich die Klänge eines Orchesterinstruments auf die verschiedenen Kategorien verteilen, wenn sie hinsichtlich des Aspekts der Höhe des Klangs absolut beurteilt werden. Dazu wurden die einzelnen Klänge eines Instrumentenumfangs in zufälliger Folge den Versuchspersonen mit der Bitte, sie nach vorgegebenen Absolut-Kategorien zu beurteilen, vorgespielt. Die untersuchten Umfänge waren so ausgewählt, daß sie auch im höchsten und tiefsten Bereich des Gesamtumfangs der im Orchester verwendeten Klänge lagen. Es waren dies die Umfänge von Trompete, Klarinette in B, Fagott, Kontrafagott, Kontrabass, Geige, F/B-Doppelhorn, B-Horn, Posaune, Pikkolo-Flöte und Großer Flöte. Mit den einzelnen Umfängen wurden separate Versuchsreihen mit Beurteilungsmöglichkeiten nach zwei ("tief"-"hoch"), drei ("tief"-"mittel"-"hoch"), und fünf ("sehr tief"-"tief"-"mittel"-"hoch"-"sehr hoch") Kategorien durchgeführt, wobei allerdings bei einigen Umfängen die Versuchsreihe mit zwei Kategorien ausgespart wurde. An jeder Versuchsreihe nahmen in der Regel zehn jeweils verschiedene Versuchspersonen, die meist aktiv Musizierende waren, teil.

Es hat sich herausgestellt, daß sich die Klänge auf recht klar voneinander abgegrenzte Kategorialabschnitte verteilen. Es ist versucht

worden, diese Verteilung auf der Grundlage der Vorstellungen WITTEs über die Ausbildung von mnestisch stabilisierten Bezugssystemen aufgrund von Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den bezugssystembildenden Gegebenheiten zu erfassen. Es hat sich gezeigt, daß eine derartige Erfassung relativ einfach gelingt, wenn die einzelnen Umfänge, die hinsichtlich der Klanghöhe ein Bezugssystem ausbilden, als Intervalle des Gesamtumfangs der Klanghöhen des Orchesters behandelt werden. Damit drückt diese Verteilung die Verflechtung der Klänge eines einzelnen Instruments in die Gesamtheit der Klänge von Orchesterinstrumenten aus. Da zur Erklärung der Struktur der Klanghöhen-Systeme von Orchesterinstrumenten Wirkgrößen zu berücksichtigen sind, die außerhalb des jeweiligen Umfangs liegen, werden solche Systeme "Partialsysteme" genannt. Als wesentlich für die Entstehung von Partialsystemen ist die Klangfarbe herausgestellt worden, die die Klänge gewisser Umfänge miteinander verbindet, diese Umfänge so von der Gesamtheit der musikalischen Klänge abhebt. Die relative Eigenständigkeit solcher klangfarblich charakterisierter Umfänge scheint ihre Auswirkungen vor allem darin zu haben, daß die Verteilung der Klänge eines derartigen Umfangs auf mehr als zwei Kategorialabschnitte stärker von den Ähnlichkeitsbeziehungen zwischen den umfangseigenen Polen abhängt.

Auf zukünftig zu bearbeitende Probleme wird im Schlußteil der Arbeit hingewiesen.

Anmerkungen

1) Größere Abweichungen von dieser Versuchspersonenzahl finden sich nur bei den Versuchen mit den Klängen des B-Horns, die im Rahmen eines Praktikums am Psychologischen Institut der WWU Münster durchgeführt wurden: An den Versuchen mit zwei Kategorien nahmen hier 14, an denen mit drei Kategorien 8 Versuchspersonen teil.

2) Die Befunde der Versuche mit den Klängen der Posaune, des B-Horns und der Pikkolo- und Großen Flöte entstammen einer früheren Arbeit des Verf. (BUDDE 1971), sollen im Rahmen dieser vorliegenden Arbeit jedoch eingehender untersucht werden. - Herr Diplom-Psychologe F. Stahl und Herr Diplom-Psychologe R. Krefting stellten dem Verf. die Resultate der Versuchsreihen mit dem B-Horn (drei und fünf Kategorien), die sie während eines Praktikums am Psychologischen Institut der WWU Münster im Wintersemester 1969/70 durchgeführt haben, damals freundlicherweise zur Verfügung.

3) Es sei vermerkt, daß solche akustischen Phänomene auch in der Natur vorkommen (bei Vogel-"Stimmen" etwa), dort aber relativ seltene Ausnahmen darstellen.

4) Mit den Klängen der Trompete, des F/B-Horns (2), der B-Klarinette und des Umfangs aus der Kombination der Spektren von Fagott

und Kontrafagott wurden keine Versuche mit einer Beurteilung nach zwei Kategorien durchgeführt, da sich bei den vorherigen Versuchen gezeigt hatte, daß die Zweibereichszäsur in ihrer Skalenlage recht exakt mit der Stelle der größten Häufigkeit der "mittel"-Urteile aus Versuchsreihen mit drei Kategorien zusammenfiel (vgl. auch BUDDE 1971).

5) Diese Versuche wurden mit Soldaten des Heeres-Musikkorps 13 in Münster als Versuchspersonen durchgeführt. Zu diesen Versuchen, die von Herrn Oberstleutnant Hollmann freundlicherweise ermöglicht wurden, stellten sich die Herren Th. Aust, H. Bardenberg, P. Breitenbach, W. Hoffmann und W. Zimner vom HMK 13 als Instrumentalisten zur Verfügung.

6) Die Versuche wurden beim Luftwaffen-Musikkorps (LMK) in Münster durchgeführt . Mein Dank gilt den Herren H. Laggner und V. Strothmann, die bei den Versuchen die Klarinette spielten, und Herrn Oberstleutnant Fabry vom LMK Münster, der die Untersuchungen ermöglichte.

7) Frl. Hildegard Metzner spielte bei diesen Versuchen an der Jugendmusikschule Gladbeck das Fagott. Herr Günter Waleczek, der Leiter der Jugendmusikschule Gladbeck ermöglichte durch seinen Einsatz die Durchführung der Versuche.

8) Herr Professor Hennige von der Staatlichen Hochschule für Musik Westfalen-Lippe, Institut

Detmold vermittelte mich an Herrn Peter Hackenberg, der bei den Versuchen an der Musik-Hochschule das Kontrafagott blies.

9) Herr Oberstleutnant Hollmann ermöglichte die Durchführung dieser Versuche beim HMK Münster, bei denen Herr Hartmut Springer das Kontrafagott, die Herren Georg ter Voert und Bernd Wilken das Fagott spielten.
Dabei wurden die Klänge vom B_2 bis zum D auf dem Kontrafagott, die restlichen Klänge des Gesamtumfangs auf dem Fagott den Versuchspersonen, Soldaten des HMK, zur Beurteilung vorgespielt.

10) Herr M. Bonitz, Student an der Staatlichen Hochschule für Musik Westfalen-Lippe, Institut Detmold, stellte sich freundlicherweise zu den Versuchen, die an dieser Hochschule durchgeführt wurden, als Kontrabass-Spieler zur Verfügung.

11) Frl. Karin Lagodka und Herr Helmut Künne spielten bei den Versuchen die Geige. Herr Büker, Direktor des Instituts Dortmund der Staatlichen Hochschule für Musik Westfalen-Lippe, und Herr Lange, der Stellvertretende Direktor, bemühten sich freundlicherweise darum, daß die Untersuchungen stattfinden konnten.

12. Diese Versuche wurden mit Studenten der Staatlichen Hochschule für Musik Westfalen-Lippe, Institut Dortmund, als Versuchsper-

sonen durchgeführt. Herr Rudolf Strothmüller spielte bei diesen Versuchen dankenswerterweise das F/B-Horn.

13) Die Werte der Versuche mit dem B-Horn, der Posaune, der Pikkolo- und Großen Flöte sind einer früheren Arbeit des Verf. (BUDDE 1971) entnommen.

7. Literaturverzeichnis

APPLEY, M.H.(Hg.): Adaptation-Level Theory (A Symposium). New York/London 1971

BRÄKER, Klaus: Die Entwicklung von Bezugssystemen von der späten Kindheit an über Vorpubertät und Pubertät zum Erwachsenenalter. Diss. Münster 1971

BUDDE, Hans-Günter: Experimentelle Untersuchungen über Partialsysteme musikalischer Töne. Zulassungsarbeit zur Diplom-Vorprüfung für Studierende der Psychologie: Münster 1971

DORSCH, Friedrich: Psychologisches Wörterbuch (Herausgegeben unter Mitwirkung von W. TRAXEL). Hamburg und Bern 1970[8]

EMRICH, Helmut: Beiträge zum Problem der Bezugssysteme von Bleistiftgrößen und Tonhöhen sowie Beiträge zum Problem des Bezugssystems menschlicher Körpergrößen und Staturen. Zulassungsarbeit zur Diplom-Vorprüfung für Studierende der Psychologie: Tübingen 1957

EPPLER, Roswitha: Beitrag zur experimentellen Untersuchung des Bezugssystems der Tonhöhen. Zulassungsarbeit zur Diplom-Vorprüfung für Studierende der Psychologie: Tübingen 1958

FORNER, Corinna: Prüfung und Prüfbarkeit von Hypothesen über mnestisch stabilisierte Bezugssysteme. Diss. Münster 1974

HELMHOLTZ, Hermann von: Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik. Braunschweig 1863

HELSON, Harry: Adaptation - Level Theory. New York/London 1964

HERRMANN, Theo: Psychologie der kognitiven Ordnung. Berlin 1965

HEYDEN, Dorothea von der: Experimentelle Untersuchung zur Struktur des Bezugssystems der Tonhöhe. Zulassungsarbeit zur Diplom-Vorprüfung für Studierende der Psychologie: Tübingen 1955

KAMINSKI, Gerhard: Ordnungsstrukturen und Ordnungsprozesse. In: Handbuch der Psychologie, Bd. 1: Allgemeine Psychologie, 2. Hbd.: Lernen und Denken, hrsg. v. R. BERGIUS. Göttingen 1964, S.373-492

KAMLAH, Wilhelm und Paul LORENZEN: Logische Propädeutik. Mannheim/Wien/Zürich 1967

KLIX, Friedhart: Information und Verhalten. Bern/Stuttgart/Wien 1971

KOFFKA, Kurt: Principles of Gestalt Psychology. London 1962[5]

KÖHLER, Wolfgang und Hedwig von RESTORFF: Analyse von Vorgängen im Spurenfeld. I. Über die Wirkung von Bereichsbildung im Spurenfeld. Psychologische Forschung 18, 1933, S.299-342

MARTIN, L.J. und G.E. MÜLLER: Zur Analyse der Unterschiedsempfindlichkeit. Leipzig 1899

METZGER, Wolfgang: Psychologie. Die Entwicklung ihrer Grundannahmen seit der Einführung des Experiments. Darmstadt 1968

MOSER, Hans Joachim: Musikästhetik. Berlin 1953

PAULI, R.: Psychologisches Praktikum. Stuttgart 1957[6]

QUAAS, Wolfgang: Perzeptive Ordnungsstrukturen (Bezugssysteme) und deren Wirksamkeit im Zusammenhang mit der Lösung unterschiedlicher kognitiver Aufgaben. Probleme und Ergebnisse der Psychologie, Heft 45, 1973, S.19-56

SARRIS, Viktor: Wahrnehmung und Urteil. Göttingen 1971

SELZ, Otto: Gestalten und Steigerungsphänomene. Archiv für die gesamte Psychologie, 91, 1934, S.319-394

STAUDER, Wilhelm: Das kleine Buch der Musikinstrumente. Berlin/München 1963

TRAXEL, Werner: Einführung in die Methodik der Psychologie. Bern/Stuttgart 1964

ULSHÖFER-HEINLOTH, Elisabeth: Studien zur sprachkommunikativen Orientierung. Diss. Tübingen 1964

WELLEK, Albert: Musikpsychologie und Musikästhetik. Frankfurt am Main 1963

WEVER, E.G. und K.E. ZENER: The method of absolute judgement in psychophysics. Psychological Review, 35, 1928, S.466-493

WITTE, Wilhelm: Struktur, Dynamik und Genese von Bezugssystemen. Psychologische Beiträge, 4, 1960, S.218-252

WITTE, Wilhelm: Über Phänomenskalen. Psychologische Beiträge, 4, 1960, S.645-672

WITTE, Wilhelm: Das Problem der Bezugssysteme. In: Handbuch der Psychologie, Bd. 1: Allgemeine Psychologie, 1. Hbd.: Wahrnehmung und Bewußtsein, hrsg. v. W. METZGER. Göttingen 1966, S.1003-1027

WITTE, Wilhelm: Einführung in die mathematische Behandlung psychologischer Probleme (Anhang zum Psychologischen Wörterbuch). In: Psychologisches Wörterbuch

von F. DORSCH. Hamburg/Bern 1970[8],
S.527-594

ANHANG:

Im Anhang finden sich die Daten, auf die sich die Diskussion des Hauptteils bezieht: Für jede Versuchsreihe sind die Urteilstabellen, die darauf basierenden Urteilsverteilungskurven, die Skalenwerte der empirisch gewonnenen Zäsurstellen und die nach den verschiedenen Hypothesen zu erwartenden Skalenwerte dieser Stellen angegeben.

Unter a. sind die empirisch erlangten Werte aufgeführt, unter b. die Skalenwerte der Zäsuren, wie sie bei einer Verteilung gemäß dem Modus k zu erwarten wären, unter c. die Werte, die sich bei gleicher Breite der verschiedenen Kategorien ergeben müßten, unter d. die m- und unter e. die e-Erwartungswerte, die im Hauptteil unter 4.4. eingeführt werden.

Die verschiedenen Bereichszäsuren sind so bezeichnet, wie dies im Hauptteil unter 3.8. erläutert wird.

Eine Übersicht über den Inhalt des Anhangs mag dem Leser das Auffinden der ihn gerade interessierenden Stellen erleichtern.

Inhalt des Anhangs

		Seite
1.	Versuche mit den Klängen der TROMPETE	1
2.	Versuche mit den Klängen der B - KLARINETTE	5
3.	Versuche mit den Klängen des FAGOTTS	9
4.	Versuche mit den Klängen des KONTRAFAGOTTS	21
5.	Versuche mit einer Kombination der Umfänge von FAGOTT und KONTRAFAGOTT	27
6.	Versuche mit den Klängen des KONTRABASSES	33
7.	Versuche mit den Klängen der GEIGE (B)	39
	Versuche mit den Klängen der GEIGE (E1)	49
	Versuche mit den Klängen der GEIGE (E2)	50
	Versuche mit dem Umfang der GEIGE auf dem KLAVIER	51
8.	Versuche mit den Klängen des F/B - HORNS	52

Seite

9. Versuche mit den Klängen des B - HORNS 62

10. Versuche mit den Klängen der POSAUNE 65

11. Versuche mit den Klängen der PIKKOLO - FLÖTE 68

12. Versuche mit den Klängen der GROSSEN FLÖTE 71

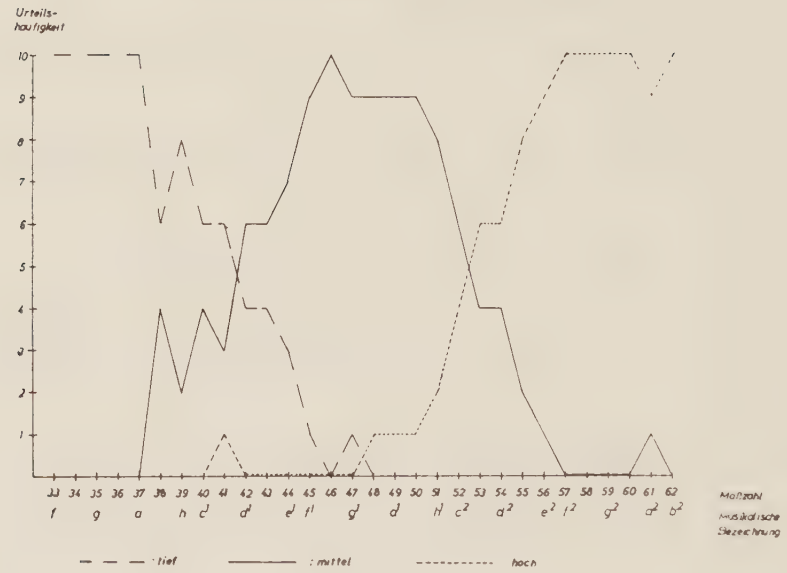
1. Versuche mit dem Umfang der Trompete:

f (33) - b^2 (62)

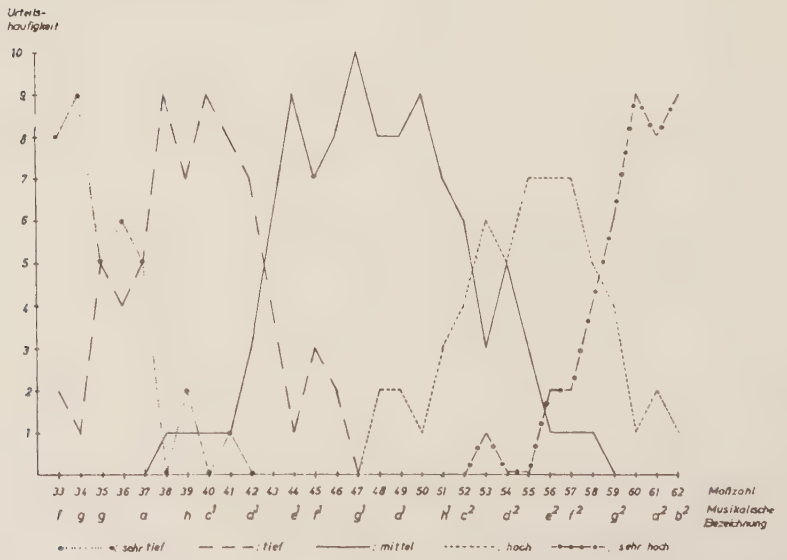
	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	46,00	46,75	47,50		
c_{3_2}	41,60	42,49	42,67	42,58	42,33
c_{3_3}	52,50	52,90	52,34	52,62	52,01
c_{5_2}	36,00	36,22	38,80	37,51	38,68
c_{5_3}	42,70	43,03	44,60	43,82	44,42
c_{5_4}	53,20	51,09	50,40	50,75	50,22
c_{5_5}	58,30	58,17	56,20	57,19	56,09
c_{4_2}	39,00	38,41	40,25	39,33	40,07
c_{4_3}	47,00	47,35	47,50	47,43	47,25
c_{4_4}	56,00	56,17	54,75	55,46	54,57

Versuche mit dem Umfang der TROMPETE: f(33) - b^2(62)

Beurteilung nach drei Bereichen



Beurteilung nach fünf Bereichen



Versuche mit dem Umfang der TROMPETE

Beurteilung nach drei Kategorien

		Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe		
Musik. Bez.	Maß-zahl												t	m	h
f	33		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	34		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
g	35		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	36		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
a	37		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
b	38		m	m	t	t	t	t	t	m	t	m	6	4	
h	39		t	t	m	t	t	t	t	m	t	t	8	2	
c^1	40		m	m	m	t	t	t	m	t	t	t	6	4	
	41		t	t	m	h	t	t	m	t	t	m	6	3	1
d^1	42		t	m	m	m	t	t	m	m	t	m	4	6	
	43		m	t	m	m	t	t	m	m	t	m	4	6	
e^1	44		m	m	m	m	t	t	m	m	t	m	3	7	
f^1	45		m	m	m	m	m	m	m	m	t	m	1	9	
	46		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
g^1	47		m	m	m	m	m	m	t	m	m	m	1	9	
	48		m	m	m	h	m	m	m	m	m	m		9	1
a^1	49		m	m	m	m	m	m	m	h	m	m		9	1
b^1	50		m	h	m	m	m	m	m	m	m	m		9	1
h^1	51		m	h	m	m	m	m	m	m	m	h		8	2
c^2	52		h	h	m	m	m	m	h	m	m	h		6	4
	53		h	h	h	h	m	m	m	h	m	h		4	6
d^2	54		m	h	m	m	m	h	h	h	h	h		4	6
	55		h	h	h	h	m	h	h	h	m	h		2	8
e^2	56		h	h	h	h	h	m	h	h	h	h		1	9
f^2	57		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	58		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
g^2	59		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	60		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
a^2	61		h	h	h	h	m	h	h	h	h	h		1	9
b^2	62		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang der TROMPETE

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
f	33		st	st	st	t	t	st	st	st	st	st	8	2			
	34		st	st	st	st	t	st	st	st	st	st	9	1			
g	35		st	st	st	t	t	st	t	t	t	st	5	5			
	36		t	st	st	t	st	st	t	t	st	st	6	4			
a	37		st	st	st	t	t	st	t	t	t	st	5	5			
b	38		t	t	t	t	t	t	m	t	t	t		9	1		
h_1	39		t	t	t	m	t	t	t	t	st	st	2	7	1		
c^1	40		t	t	t	m	t	t	t	t	t	t		9	1		
	41		t	t	t	t	t	m	t	t	t	st	1	8	1		
d^1	42		t	t	t	t	m	t	m	m	t	t		7	3		
	43		m	t	m	m	m	t	m	m	t	t		4	6		
e^1	44		m	m	m	m	m	t	m	m	m	m		1	9		
f^1	45		m	t	m	m	t	m	m	m	m	t		3	7		
	46		m	m	m	m	t	m	m	m	m	t		2	8		
g^1	47		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
	48		m	m	m	h	m	m	m	m	h	m			8	2	
a_1^1	49		m	m	m	h	m	m	h	m	m	m			8	2	
b_1^1	50		m	m	m	h	m	m	m	m	m	m			9	1	
h_2^1	51		m	m	m	m	m	m	h	m	h	h			7	3	
c^2	52		m	m	m	h	m	m	h	h	h	m			6	4	
	53		h	m	h	h	m	h	sh	m	h	h			3	6	1
d^2	54		m	m	h	h	m	h	h	m	h	m			5	5	
	55		m	h	h	h	m	h	h	h	h	m			3	7	
e^2	56		h	h	h	sh	m	h	h	h	sh	h			1	7	2
f^2	57		h	h	h	sh	m	h	sh	h	h	h			1	7	2
	58		h	h	sh	sh	m	h	sh	h	sh	h			1	5	4
g^2	59		h	sh	sh	sh	h	h	sh	sh	sh	h				4	6
	60		sh	sh	sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh				1	9
a_2^2	61		sh	sh	sh	sh	h	sh	sh	h	sh	sh				2	8
b_2^2	62		sh	sh	sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh				1	9

st : sehr tief t : tief m : mittel

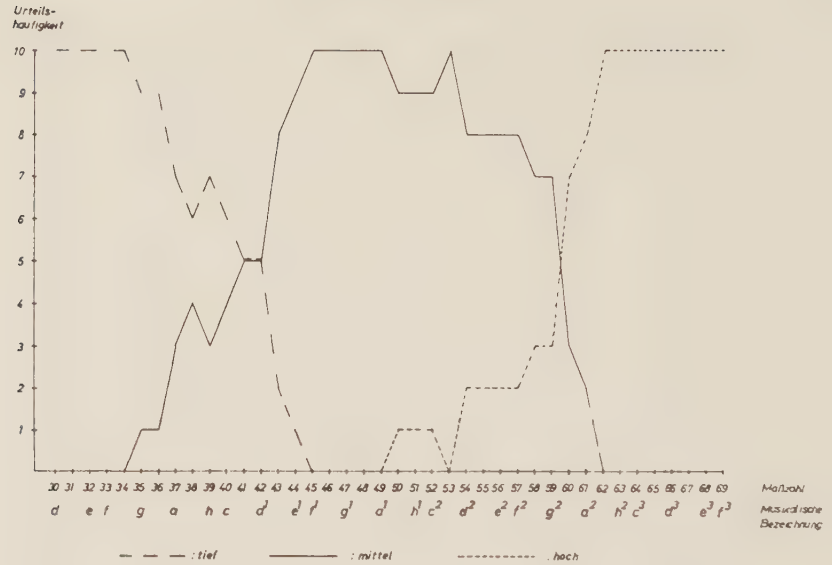
h : hoch sh : sehr hoch

2. Versuche mit dem Umfang der B-Klarinette : d (30) - f^3 (69)

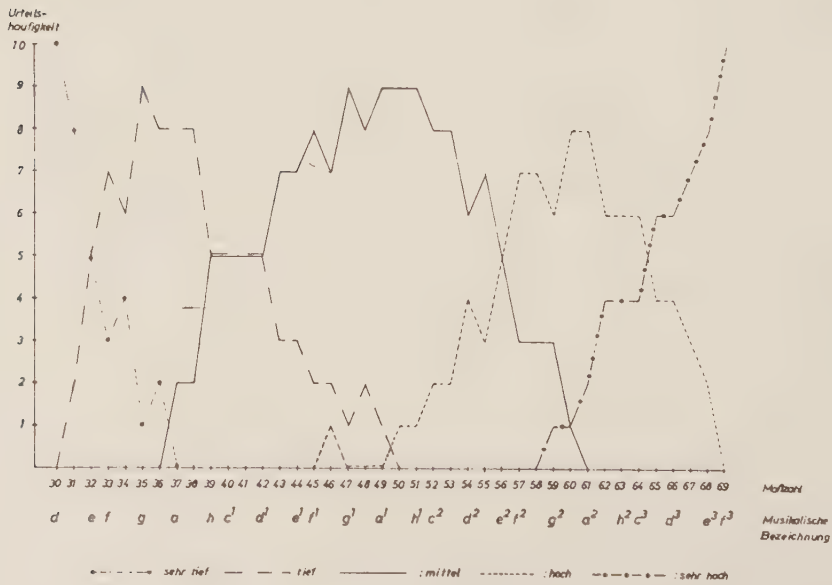
	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	48,00	47,95	49,5		
c_{3_2}	41,50	39,92	43,00	41,46	42,29
c_{3_3}	59,50	55,75	56,00	55,88	55,33
c_{5_2}	32,00	33,71	37,80	35,73	37,56
c_{5_3}	40,50	41,96	45,60	43,78	44,34
c_{5_4}	56,00	52,50	53,40	52,95	52,79
c_{5_5}	64,50	62,63	61,20	61,92	60,85
c_{4_2}	35,00	35,94	39,75	37,85	39,38
c_{4_3}	49,25	47,32	49,50	48,41	48,98
c_{4_4}	60,50	60,01	59,25	59,63	58,69

Versuche mit dem Umfang der B-KLARINETTE: d(30) - f^3(69)

Beurteilung nach drei Bereichen



Beurteilung nach fünf Bereichen



Versuche mit dem Umfang der B-KLARINETTE

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
d	30		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	31		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
e	32		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
f	33		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	34		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
g	35		t	t	t	m	t	t	t	t	t	t	9	1	
	36		t	m	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1	
a	37		t	t	m	m	m	t	t	t	t	t	7	3	
	38		m	t	t	m	m	t	t	m	t	t	6	4	
h_1	39		m	t	t	m	m	t	t	t	t	t	7	3	
c	40		t	t	t	m	m	t	t	m	t	m	6	4	
	41		m	t	t	m	m	t	t	m	t	m	5	5	
d^1	42		m	t	m	m	m	t	t	t	t	m	5	5	
	43		m	m	m	m	m	m	m	t	t	m	2	8	
e^1	44		m	m	m	m	m	m	m	m	t	m	1	9	
f^1	45		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
	46		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
g^1	47		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
	48		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
a^1	49		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
	50		h	m	m	m	m	m	m	m	m	m		9	1
h_2^1	51		h	m	m	m	m	m	m	m	m	m		9	1
c^2	52		m	m	m	m	m	h	m	m	m	m		9	1
	53		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
d^2	54		h	m	m	m	m	h	m	m	m	m		8	2
	55		h	m	m	m	m	m	m	m	m	h		8	2
e^2	56		h	m	m	m	m	m	m	m	m	h		8	2
f^2	57		h	m	m	m	m	m	m	m	m	h		8	2
	58		h	m	m	m	m	m	h	m	m	h		7	3
g^2	59		h	m	m	m	m	m	m	h	m	h		7	3
	60		h	h	h	m	h	h	h	m	m	h		3	7
a^2	61		h	h	h	m	h	h	h	m	h	h		2	8
	62		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
h_3^2	63		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
c^3	64		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	65		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
d^3	66		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	67		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
e^3	68		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
f^3	69		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang der B-KLARINETTE

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
d	30		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
	31		t	st	t	st	st	st	st	st	st	st	8	2			
e	32		t	t	t	st	st	st	t	t	st	st	5	5			
f	33		t	st	t	t	st	t	t	t	t	st	3	7			
	34		t	st	t	t	st	t	t	t	st	st	4	6			
g	35		t	t	t	t	t	t	t	t	st	t	1	9			
	36		t	t	t	st	t	t	t	t	t	st	2	8			
a	37		t	t	t	m	m	t	t	t	t	t		8	2		
	38		m	t	t	t	t	t	m	t	t	t		8	2		
h_1	39		m	t	m	m	t	t	m	m	t	t		5	5		
c	40		t	m	m	t	m	t	m	m	t	t		5	5		
	41		t	m	m	t	m	t	m	m	t	t		5	5		
d^1	42		m	t	m	t	m	t	t	m	m	t		5	5		
	43		t	m	m	m	m	m	m	m	t	t		3	7		
e^1	44		m	m	m	t	m	t	m	m	m	t		3	7		
f^1	45		m	m	m	t	m	m	m	m	m	t		2	8		
	46		m	m	m	h	m	m	t	m	m	t		2	7	1	
g^1	47		m	m	m	m	m	m	m	m	m	t		1	9		
	48		m	m	m	t	m	m	m	m	m	t		2	8		
a^1	49		m	m	m	m	m	m	m	m	m	t		1	9		
	50		h	m	m	m	m	m	m	m	m	m			9	1	
h_1^1	51		h	m	m	m	m	m	m	m	m	m			9	1	
c^2	52		m	m	m	m	m	m	m	h	h	m			8	2	
	53		m	m	m	h	m	h	m	m	m	m			8	2	
d^2	54		m	m	m	h	m	h	m	h	h	m			6	4	
	55		m	m	m	h	m	h	m	m	h	m			7	3	
e_2^2	56		m	h	h	h	m	m	h	m	h	m			5	5	
f^2	57		h	h	h	h	m	h	h	h	m	m			3	7	
	58		m	h	h	h	h	m	h	h	h	m			3	7	
g^2	59		m	h	h	h	m	h	h	h	sh	m			3	6	1
	60		h	h	h	h	h	h	sh	h	h	m			1	8	1
a^2	61		h	h	h	sh	h	h	h	h	sh	h				8	2
	62		sh	h	h	sh	h	h	h	sh	sh	h				6	4
h_2^2	63		h	h	h	sh	h	h	sh	sh	sh	h				6	4
c^3	64		h	h	h	sh	h	sh	sh	h	sh	h				6	4
	65		h	sh	h	sh	h	sh	sh	sh	sh	h				4	6
d^3	66		h	sh	h	sh	h	sh	sh	sh	sh	h				4	6
	67		h	sh	sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	h				3	7
e^3	68		h	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh				2	8
f^3	69		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10

st : sehr tief t : tief m : mittel

h : hoch sh : sehr hoch

3. Versuche mit den Klängen des Fagotts

Bei diesen Versuchen wurde die Pause zwischen den zu beurteilenden einzelnen Klängen damit überbrückt, daß sich die Versuchspersonen mit einem Kreuzworträtsel beschäftigten.

Bei der einen Gruppe von Versuchsreihen wurde die Anweisung gegeben, wie sie für die Versuche dieser Gruppe allgemein gewählt worden ist. Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen sind mit Fagott (1) bezeichnet.

Bei der andern Gruppe wurde im Hinblick auf R. EPPLERs Angaben, die im Hauptteil referiert worden sind, die Anweisung derart abgewandelt, daß die Bitte an die Versuchspersonen, sich nicht auf das Instrument einzustellen, angeschlossen wurde(vgl. dazu 3.7.). Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen sind mit Fagott (2) bezeichnet.

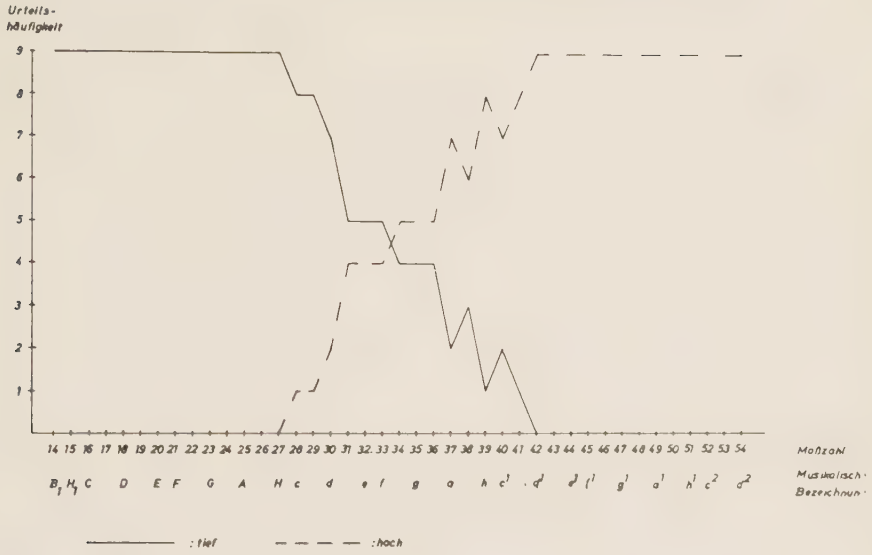
3. Versuche mit dem Umfang des Fagotts:

B_4 (14) - d^2 (54)

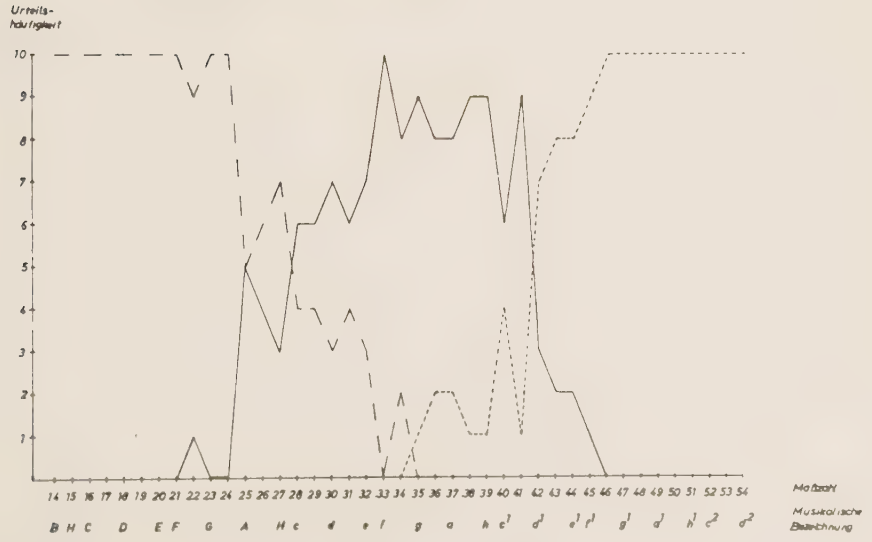
	a. (1)	(2)	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	33,25	32,00	27,31	34,00		
c_{3_2}	26,35	26,50	29,64	27,33	28,49	28,73
c_3	41,65	39,05	45,47	40,66	43,07	42,22
c_{5_2}	17,68	19,00	22,65	23,00	22,35	22,49
c_{5_3}	28,40	28,25	33,69	30,00	31,85	30,77
c_{5_4}	40,33	40,50	44,00	38,00	41,00	38,65
c_{5_5}	48,00	47,88	51,27	46,00	48,64	47,14
c_{4_2}	24,00	25,50	25,51	24,00	24,76	24,77
c_{4_3}	33,00	33,00	38,62	34,00	36,31	35,10
c_{4_4}	44,00	43,00	49,27	44,00	46,34	44,90

Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(1): $B_1(14) - d^2(54)$

Beurteilung nach zwei Bereichen

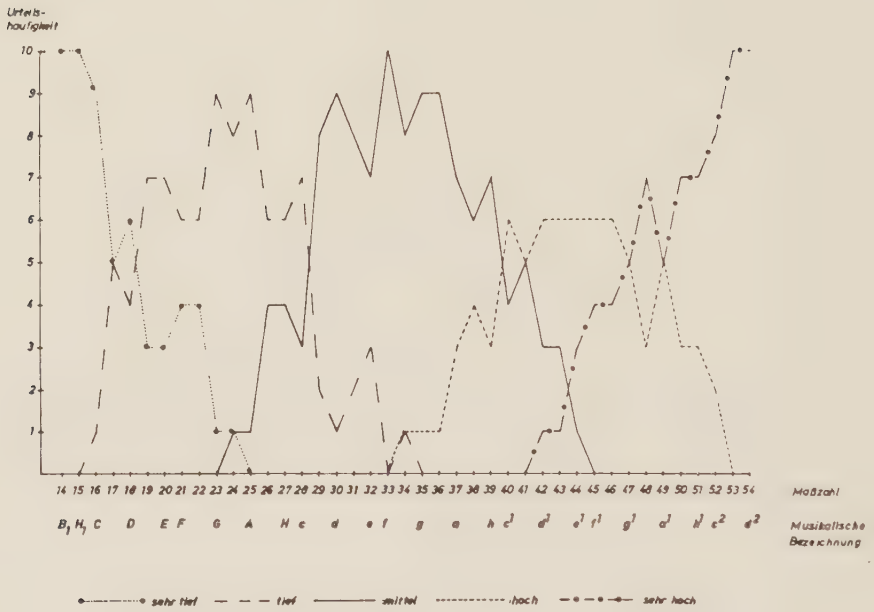


Beurteilung nach drei Bereichen



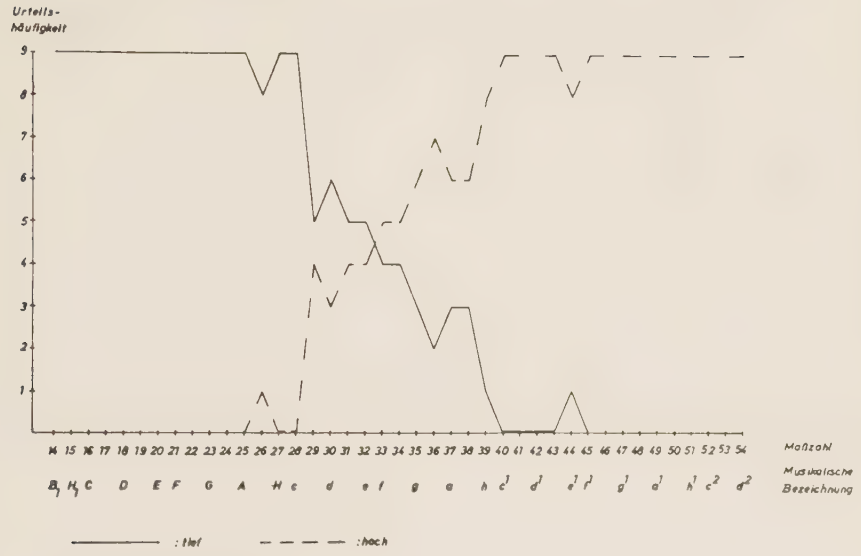
Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(1): B_1(14) - d^2(54)

Beurteilung nach fünf Bereichen

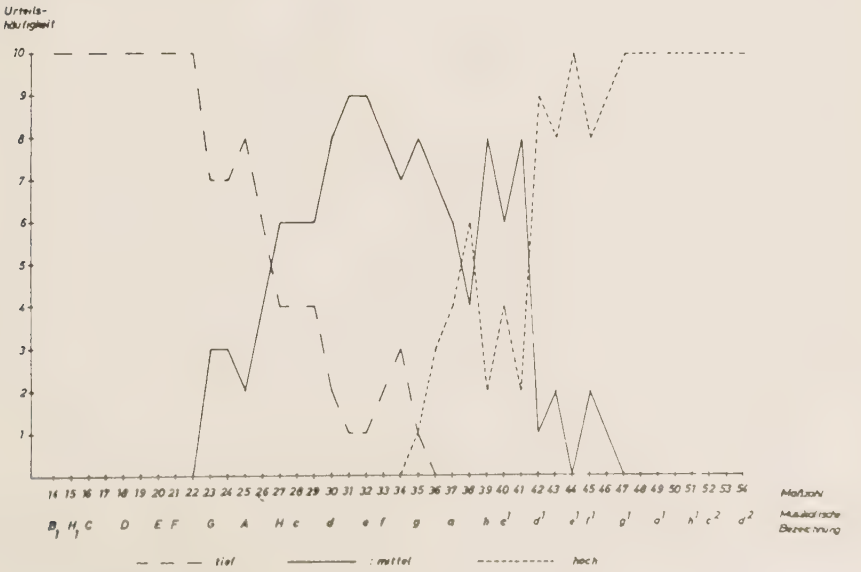


Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(2): B_1 (14) - d^2(54)

Beurteilung nach zwei Bereichen

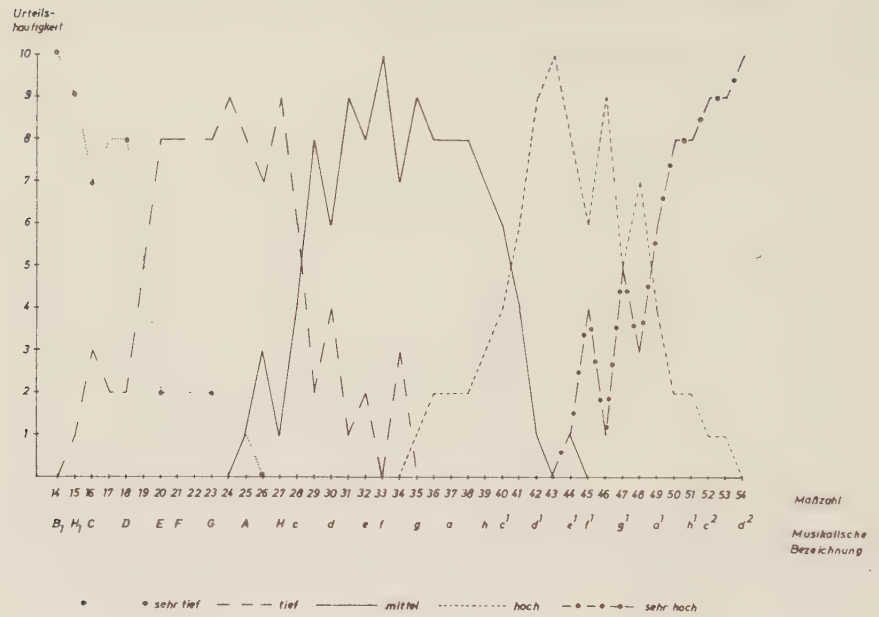


Beurteilung nach drei Bereichen



Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS(2): B_1 (14) - d^2(54)

Beurteilung nach fünf Bereichen



Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS (1)

Beurteilung nach zwei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Summe t	Summe h
B_1	14		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
C^1	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	17		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	19		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
E	20		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
F	21		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	22		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
G	23		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	24		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
A	25		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	26		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
H	27		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
c	28		t	t	t	h	t	t	t	t	t	8	1
	29		t	t	t	t	t	h	t	t	t	8	1
d	30		t	t	t	t	h	h	t	t	t	7	2
	31		h	h	t	h	h	t	t	t	t	5	4
e	32		t	h	h	t	t	t	t	h	h	5	4
f	33		t	t	h	t	h	t	h	t	h	5	4
	34		h	t	h	t	h	t	t	h	h	4	5
g	35		h	t	h	t	t	h	t	h	h	4	5
	36		h	t	h	h	h	h	t	t	t	4	5
a	37		h	t	h	h	h	h	t	h	h	2	7
	38		h	h	h	t	t	h	h	t	h	3	6
h_1	39		h	t	h	h	h	h	h	h	h	1	8
c^1	40		h	t	h	h	h	t	h	h	h	2	7
	41		h	h	h	h	t	h	h	h	h	1	8
d^1	42		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	43		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
e^1	44		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
f^1	45		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
g^1	47		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	48		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
a^1	49		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	50		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
h_1^2	51		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
c^2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	53		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
d^2	54		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9

t : tief h : hoch

Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS (1)

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
B_1	14		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
C	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	17		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	19		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
E	20		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
F	21		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	22		t	t	t	t	t	t	t	m	t	t	9	1	
G	23		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	24		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
A	25		m	m	t	m	t	t	m	m	t	t	5	5	
	26		t	m	t	m	t	t	t	m	t	m	6	4	
H	27		t	t	t	m	m	t	t	m	t	t	7	3	
c	28		t	t	m	m	m	m	t	m	m	t	4	6	
	29		t	t	m	m	m	t	t	m	m	m	4	6	
d	30		t	m	m	t	m	t	m	m	m	m	3	7	
	31		t	t	m	m	m	t	t	m	m	m	4	6	
e	32		m	t	m	m	m	t	m	m	m	t	3	7	
f	33		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
	34		t	m	m	m	m	t	m	m	m	m	2	8	
g	35		m	m	m	m	m	m	m	m	m	h		9	1
	36		m	h	m	m	m	m	m	h	m	m		8	2
a	37		m	m	m	m	h	m	m	m	m	h		8	2
	38		m	m	m	m	m	m	m	h	m	m		9	1
h_1	39		m	h	m	m	m	m	m	m	m	m		9	1
c_1	40		m	h	h	m	h	m	h	m	m	m		6	4
	41		m	m	m	m	m	m	m	m	m	h		9	1
d_1	42		m	h	h	h	h	m	h	m	h	h		3	7
	43		m	h	h	h	h	h	h	h	m	h		2	8
e_1	44		h	h	h	h	h	m	m	h	h	h		2	8
f_1	45		h	h	h	h	h	h	h	m	h	h		1	9
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
g_1	47		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	48		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
a_1	49		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	50		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
h_1	51		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
c_2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	53		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
d_2	54		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS (1)

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
B_1	14		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
H_1	15		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
C	16		st	st	st	st	st	st	st	st	t	st	9	1			
	17		st	t	st	t	st	t	t	t	st	st	5	5			
D	18		st	t	st	t	st	t	t	st	st	st	6	4			
	19		st	t	st	t	st	t	t	t	t	t	3	7			
E	20		t	t	st	t	st	st	t	t	t	t	3	7			
F	21		t	st	t	t	st	t	st	t	t	st	4	6			
	22		t	t	st	st	t	st	t	t	t	st	4	6			
G	23		t	t	t	st	t	t	t	t	t	t	1	9			
	24		t	t	t	st	t	t	t	t	t	m	1	8	1		
A	25		t	t	t	t	t	t	t	m	t	t		9	1		
	26		m	m	t	t	t	t	t	m	t	m		6	4		
H	27		m	t	t	t	t	m	m	t	t	m		6	4		
c	28		m	t	t	t	t	t	m	t	m	t		7	3		
	29		m	m	t	m	m	m	m	m	m	t		2	8		
d	30		m	m	m	m	m	m	m	m	m	t		1	9		
	31		m	m	t	m	m	m	m	t	m	m		2	8		
e	32		m	t	m	t	m	m	m	m	m	t		3	7		
f	33		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
	34		m	m	m	m	m	m	m	h	t	m		1	8	1	
g	35		m	h	m	m	m	m	m	m	m	m			9	1	
	36		m	m	m	m	m	m	m	h	m	m			9	1	
a	37		m	h	m	m	h	h	m	m	m	m			7	3	
	38		m	h	m	m	h	h	m	m	m	h			6	4	
h_1	39		m	m	m	h	h	h	m	m	m	m			7	3	
c	40		m	h	h	m	m	h	h	h	h	m			4	6	
d^1	41		h	h	m	m	m	h	m	h	m	h			5	5	
	42		m	sh	h	h	h	h	h	h	m	m			3	6	1
e^1	43		m	h	m	sh	h	h	m	h	h	h			3	6	1
f^1	44		m	sh	h	h	sh	h	h	sh	h	h			1	6	3
	45		h	sh	sh	h	sh	sh	h	h	h	h				6	4
g^1	46		h	h	h	h	sh	sh	h	sh	sh	h				6	4
	47		h	sh	sh	sh	h	sh	h	h	h	sh				5	5
a^1	48		h	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	h	h				3	7
	49		h	sh	sh	sh	h	h	h	sh	sh	h				5	5
h_2^1	50		sh	sh	sh	sh	sh	sh	h	sh	h	h				3	7
c^2	51		sh	sh	sh	sh	sh	h	h	sh	h	sh				3	7
	52		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	h	h				2	8
d^2	53		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10
	54		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10

st : sehr tief t : tief m : mittel

h : hoch sh : sehr hoch

Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS (2)

Beurteilung nach zwei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Summe t	Summe h
B_1	14		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
C^1	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	17		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	19		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
E	20		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
F	21		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	22		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
G	23		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	24		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
A	25		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	26		t	t	t	t	t	h	t	t	t	8	1
H	27		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
c	28		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	
	29		h	h	t	t	t	t	h	t	t	5	4
d	30		t	t	t	t	h	t	t	t	h	6	3
	31		t	t	t	h	h	t	t	t	h	5	4
e	32		t	t	t	h	h	t	h	t	h	5	4
f	33		t	t	h	h	h	t	h	t	h	5	4
	34		t	t	h	h	h	h	h	t	h	4	5
g	35		t	h	t	h	h	h	h	h	t	3	6
	36		h	h	t	h	h	h	h	t	t	2	7
a	37		h	h	t	h	h	h	h	t	h	3	6
	38		h	h	t	h	h	h	h	t	h	3	6
h_1	39		h	h	t	h	h	h	h	h	h	1	8
c^1	40		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	41		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
d^1	42		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	43		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
e^1	44		h	h	t	h	h	h	h	h	h	1	8
f^1	45		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
g^1	47		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	48		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
a^1	49		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	50		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
h_1^1	51		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
c^2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
	53		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9
d^2	54		h	h	h	h	h	h	h	h	h		9

t : tief h : hoch

Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS (2)

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
B_1	14		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
C	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	17		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	19		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
E	20		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
F	21		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	22		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
G	23		t	m	t	t	m	t	m	t	t	t	7	3	
	24		t	t	m	m	t	t	m	t	t	t	7	3	
A	25		t	t	m	t	m	t	t	t	t	t	8	2	
	26		t	t	m	t	m	t	m	t	t	m	6	4	
H	27		t	m	t	m	m	t	m	m	t	m	4	6	
c	28		m	m	m	m	m	t	m	t	t	t	4	6	
	29		t	m	m	m	m	m	t	m	t	t	4	6	
d	30		t	m	m	m	t	m	m	m	m	m	2	8	
	31		t	m	m	m	m	m	m	m	m	m	1	9	
e	32		m	m	m	m	m	m	m	t	m	m	1	9	
f	33		m	m	m	m	m	m	m	m	t	t	2	8	
	34		t	m	m	m	m	m	m	t	m	t	3	7	
g	35		m	m	m	m	m	m	m	m	t	h	1	8	1
	36		m	m	m	m	h	m	m	m	h	h		7	3
a	37		h	h	h	m	h	m	m	m	m	m		6	4
	38		m	h	h	m	h	h	m	m	h	h		4	6
h_1	39		m	m	m	m	m	m	h	h	m	m		8	2
c^1	40		m	h	m	m	m	h	m	m	h	h		6	4
	41		m	m	m	m	h	m	m	m	m	h		8	2
d^1	42		h	h	h	h	h	h	h	m	h	h		1	9
	43		m	h	h	h	h	h	h	m	h	h		2	8
e^1	44		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
f^1	45		h	h	m	h	h	h	m	h	h	h		2	8
	46		h	h	h	h	h	m	h	h	h	h		1	9
g^1	47		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	48		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
a^1	49		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	50		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
h_2^1	51		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
c^2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	53		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
d^2	54		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang des FAGOTTS (2)

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
B_1	14		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
H_1	15		t	st	st	st	st	st	st	st	st	st	9	1			
C^1	16		t	st	st	st	t	st	t	st	st	st	7	3			
	17		st	st	st	st	t	t	st	st	st	st	8	2			
D	18		st	st	st	st	st	st	t	t	st	st	8	2			
	19		t	st	st	st	t	t	st	t	st	t	5	5			
E	20		t	t	t	t	t	st	t	t	t	st	2	8			
F	21		t	t	t	t	t	t	st	st	t	t	2	8			
	22		t	t	t	t	t	t	st	st	t	t	2	8			
G	23		t	t	st	t	t	st	t	t	t	t	2	8			
	24		t	t	t	t	t	t	t	t	st	t	1	9			
A	25		t	m	t	t	t	st	t	t	t	t	1	8	1		
	26		t	t	t	t	m	t	m	m	t	t		7	3		
H	27		t	t	t	t	m	t	t	t	t	t		9	1		
c	28		t	m	t	m	m	t	t	t	t	m		6	4		
	29		t	m	m	m	t	m	m	m	m	m		2	8		
d	30		m	t	t	m	m	m	m	m	t	t		4	6		
	31		m	m	m	m	m	t	m	m	m	m		1	9		
e	32		m	m	t	m	m	t	m	m	m	m		2	8		
f	33		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
	34		m	t	m	m	m	m	t	t	m	m		3	7		
g	35		m	m	m	m	m	h	m	m	m	m			9	1	
	36		m	m	m	h	m	m	m	h	m	m			8	2	
a	37		m	m	h	m	m	m	m	m	h	m			8	2	
	38		m	m	h	m	m	m	m	m	h	m			8	2	
h_1	39		h	m	m	m	m	h	h	m	m	m			7	3	
c^1	40		m	m	h	m	m	m	m	h	h	h			6	4	
	41		m	h	h	h	m	h	h	m	h	m			4	6	
d^1	42		h	h	h	h	m	h	h	h	h	h			1	9	
	43		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h				10	
e^1	44		m	h	h	h	h	h	sh	h	h	h			1	8	1
f^1	45		sh	h	h	h	sh	sh	h	h	h	sh				6	4
	46		h	h	h	h	h	h	h	sh	h	h				9	1
g^1	47		sh	h	h	h	sh	sh	sh	h	sh	h				5	5
	48		h	h	h	h	h	h	sh	h	sh	sh				7	3
a^1	49		sh	h	h	sh	h	sh	sh	h	sh	sh				4	6
	50		sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh	h	sh				2	8
h^1	51		sh	sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	h	sh				2	8
c^2	52		sh	h	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh				1	9
	53		sh	sh	sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh				1	9
d^2	54		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10

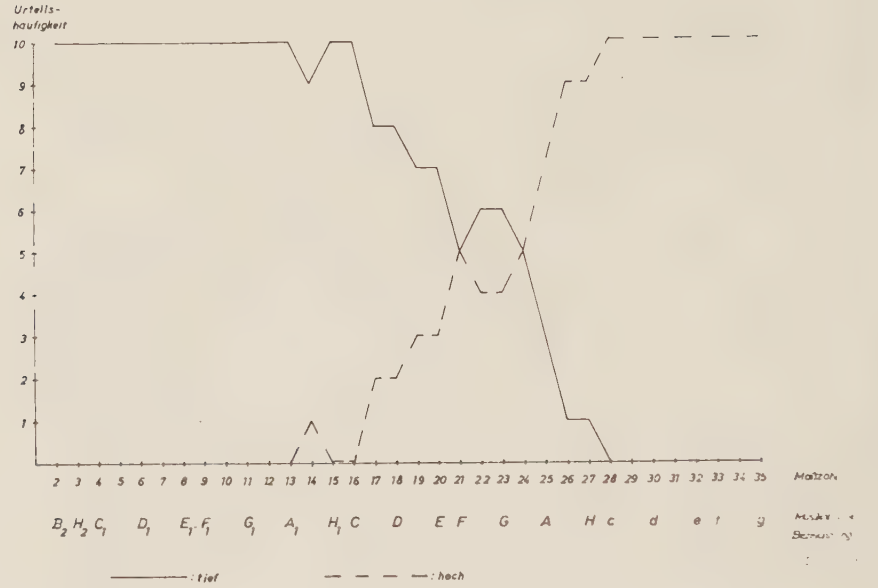
st : sehr tief t : tief m : mittel
h : hoch sh : sehr hoch

4. Versuche mit dem Umfang des Kontrafagotts : B_2 (2) - g (35)

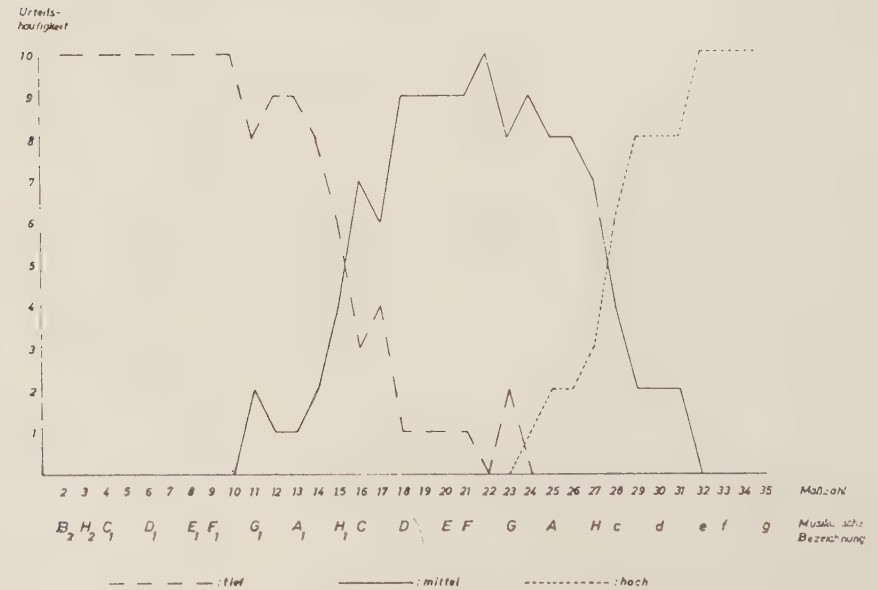
	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	22,25	25,65	18,50		
c_{3_2}	15,35	20,38	13,00	16,69	15,78
c_{3_3}	27,65	31,70	24,00	27,85	28,19
c_{5_2}	7,65	14,65	8,60	11,63	9,51
c_{5_3}	16,00	25,08	15,20	20,14	16,84
c_{5_4}	27,30	31,78	21,80	26,79	24,42
c_{5_5}	32,25	34,52	28,40	31,46	30,18
c_{4_2}	12,30	17,00	10,25	13,64	11,72
c_{4_3}	21,50	28,17	18,50	24,34	21,03
c_{4_4}	29,50	33,76	26,75	30,26	29,35

Versuche mit dem Umfang des KONTRAFAGOTTS: B_2(2)-g(35)

Beurteilung nach zwei Bereichen

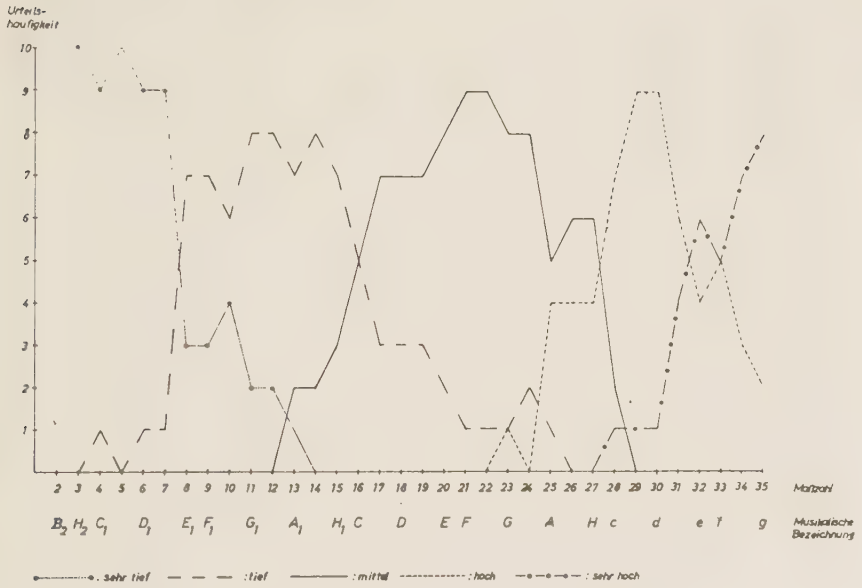


Beurteilung nach drei Bereichen



Versuche mit dem Umfang des KONTRAFAGOTTS: B_2(2)-g(35)

Beurteilung nach fünf Bereichen



Versuche mit dem Umfang des KONTRAFAGOTTS

Beurteilung nach zwei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	Summe h
B_2	2		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
H_2	3		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
C_1	4		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	5		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
D_1	6		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	7		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
E_1	8		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
F_1	9		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	10		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
G_1	11		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	12		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
A_1	13		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	14		t	h	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
C	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	17		t	h	t	t	t	t	t	t	t	h	8	2
D	18		t	h	t	h	t	t	t	t	t	t	8	2
	19		t	h	h	h	t	t	t	t	t	t	7	3
E	20		h	h	t	h	t	t	t	t	t	t	7	3
F	21		t	h	h	h	h	t	t	h	t	t	5	5
	22		h	h	h	h	t	t	t	t	t	t	6	4
G	23		h	h	t	t	h	t	t	t	t	h	6	4
	24		h	h	t	h	t	t	t	h	t	h	5	5
A	25		h	h	h	h	h	t	h	t	t	h	3	7
	26		h	h	h	h	h	h	h	t	h	h	1	9
H	27		t	h	h	h	h	h	h	h	h	h	1	9
c	28		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	29		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
d	30		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	31		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
e	32		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
f	33		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	34		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
g	35		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10

t : tief h : hoch

Versuche mit dem Umfang des KONTRAFAGOTTS

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
B_2	2		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
H_2	3		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
C_1^2	4		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	5		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
D_1	6		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	7		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
E_1	8		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
F_1	9		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	10		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
G_1	11		m	t	t	t	m	t	t	t	t	t	8	2	
	12		t	t	t	m	t	t	t	t	t	t	9	1	
A_1	13		t	t	t	m	t	t	t	t	t	t	9	1	
	14		m	t	m	t	t	t	t	t	t	t	8	2	
H_1	15		t	m	m	m	t	t	t	t	m	t	6	4	
C^1	16		m	m	m	t	m	t	m	t	m	t	3	7	
	17		m	m	m	t	m	t	m	t	m	m	4	6	
D	18		m	m	m	m	m	m	m	t	m	m	1	9	
	19		m	m	m	m	m	m	m	t	m	m	1	9	
E	20		m	m	m	m	m	m	m	t	m	m	1	9	
F	21		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	1	9	
	22		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
G	23		m	m	m	m	m	m	m	t	m	t	2	8	
	24		m	m	m	m	m	m	h	m	m	m		9	1
A	25		m	m	m	h	m	m	h	m	m	m		8	2
	26		m	m	m	h	m	m	m	m	m	h		8	2
H	27		h	m	h	m	m	m	h	m	m	m		7	3
c	28		h	h	h	h	h	m	m	m	m	h		4	6
	29		h	h	h	h	h	h	h	m	h	h		2	8
d	30		h	h	h	h	h	h	m	m	h	h		2	8
	31		h	m	h	h	h	h	h	m	h	h		2	8
e	32		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
f	33		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	34		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
g	35		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang des KONTRAFAGOTTS

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
B_2	2		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
H_2	3		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
C_1	4		st	t	st	st	st	st	st	st	st	st	9	1			
	5		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
D_1	6		st	st	st	t	st	st	st	st	st	st	9	1			
	7		st	st	st	t	st	st	st	st	st	st	9	1			
E_1	8		t	st	t	t	st	t	t	st	t	t	3	7			
F_1	9		t	st	t	t	st	t	t	t	st	t	3	7			
	10		t	t	st	t	t	st	t	st	st	t	4	6			
G_1	11		t	t	t	t	st	st	t	t	t	t	2	8			
	12		st	t	t	t	t	t	t	st	t	t	2	8			
A_1	13		st	t	t	t	t	t	m	t	t	m	1	7	2		
	14		t	t	t	m	t	t	m	t	t	t		8	2		
H_1	15		t	t	t	m	t	m	m	t	t	t		7	3		
C	16		t	t	m	m	t	m	m	t	t	m		5	5		
	17		m	t	m	m	m	m	m	t	t	m		3	7		
D	18		m	m	m	m	t	m	m	t	t	m		3	7		
	19		m	t	m	m	t	m	m	t	m	m		3	7		
E	20		m	t	m	m	m	m	m	t	m	m		2	8		
F	21		t	m	m	m	m	m	m	m	m	m		1	9		
	22		m	m	t	m	m	m	m	m	m	m		1	9		
G	23		m	m	m	m	m	m	h	t	m	m		1	8	1	
	24		t	m	m	m	m	m	t	m	m	m		2	8		
A	25		h	m	m	h	m	m	m	t	h	h		1	5	4	
	26		m	m	h	h	m	m	h	m	m	h			6	4	
H	27		h	h	h	m	m	m	h	m	m	m			6	4	
c	28		h	m	h	m	h	h	sh	h	h	h			2	7	1
	29		h	h	h	sh	h	h	h	h	h	h				9	1
d	30		h	h	h	h	h	h	h	h	h	sh				9	1
	31		h	h	h	h	sh	sh	h	h	sh	sh				6	4
e	32		sh	h	sh	sh	h	sh	sh	h	sh	h				4	6
f	33		h	h	h	sh	h	sh	sh	sh	sh	h				5	5
	34		sh	h	sh	sh	sh	sh	sh	h	sh	h				3	7
g	35		sh	sh	sh	sh	h	sh	sh	h	sh	sh				2	8

st : sehr tief t : tief m : mittel

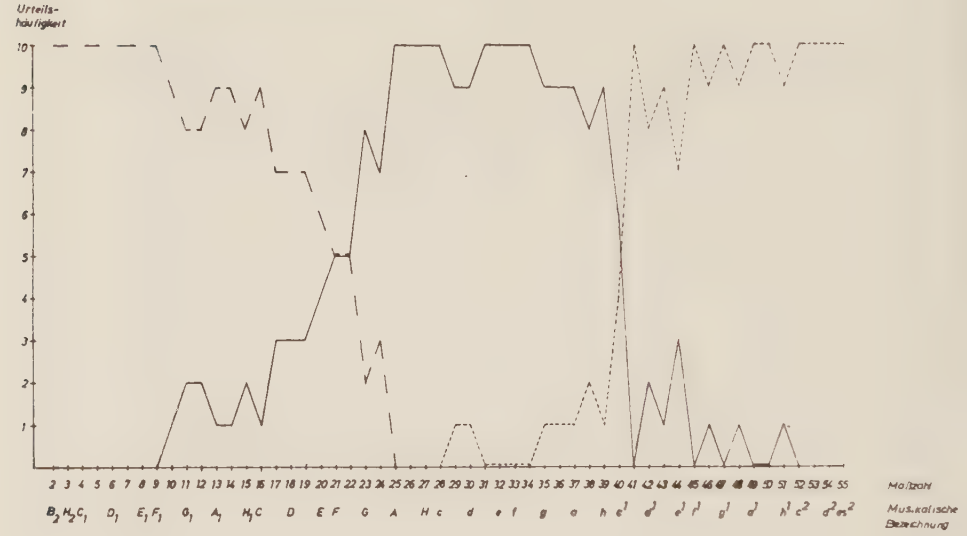
h : hoch sh : sehr hoch

5. Versuche mit einer Kombination der Umfänge von Fagott und Kontrafagott : B_2 (2) - es^2 (55)

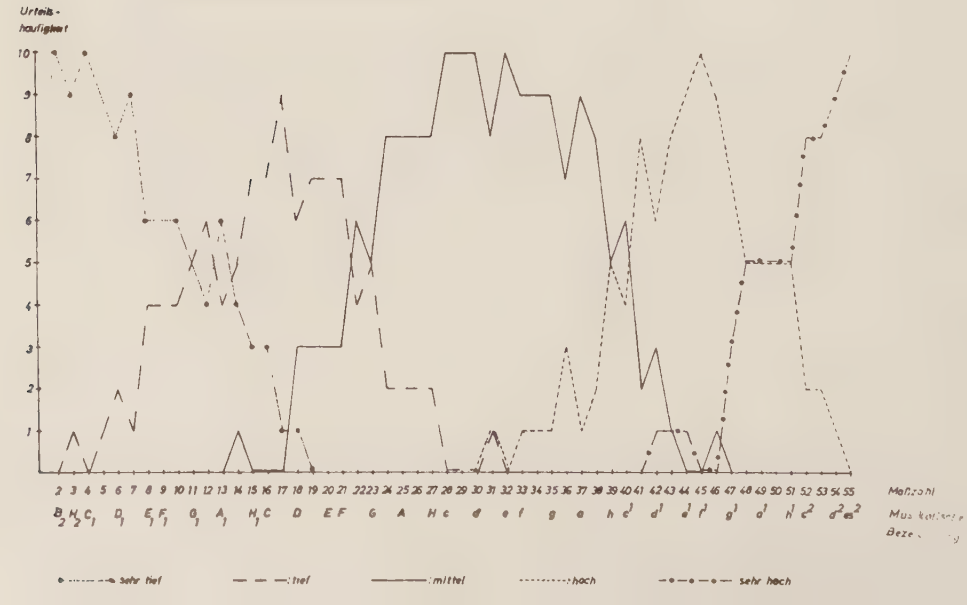
	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	29,50	34,56	28,50		
c_{3_2}	21,50	25,42	19,67	22,55	22,22
c_{3_3}	40,15	44,73	37,34	41,04	40,25
c_{5_2}	12,38	16,91	12,60	14,76	13,47
c_{5_3}	22,33	30,88	23,30	27,04	24,61
c_{5_4}	39,63	43,51	33,80	38,66	35,35
c_{5_5}	49,50	51,68	44,40	48,04	45,52
c_{4_2}	17,00	20,24	15,25	17,75	16,64
c_{4_3}	29,75	36,45	28,50	32,48	30,54
c_{4_4}	45,00	49,30	41,75	45,53	43,46

Versuche mit einer Kombination der Umfänge von FAGOTT und KONTRAFAGOTT: $B_2(2)-es^2(55)$

Beurteilung nach drei Bereichen



Beurteilung nach fünf Bereichen



Versuche mit einer Kombination der Umfänge von FAGOTT und KONTRAFAGOTT

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
B_2	2		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
H_2	3		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
C_1	4		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	5		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
D_1	6		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	7		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
E_1	8		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
F_1	9		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	10		t	t	t	t	m	t	t	t	t	t	9	1	
G_1	11		t	m	t	t	m	t	t	t	t	t	8	2	
	12		t	t	m	t	m	t	t	t	t	t	8	2	
A_1	13		t	t	t	t	m	t	t	t	t	t	9	1	
	14		t	m	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1	
H_1	15		t	m	t	t	m	t	t	t	t	t	8	2	
C^1	16		t	t	m	t	t	t	t	t	t	t	9	1	
	17		t	m	m	t	t	m	t	t	t	t	7	3	
D	18		m	m	m	t	t	t	t	t	t	t	7	3	
	19		t	m	m	m	t	t	t	t	t	t	7	3	
E	20		t	m	m	t	m	t	t	m	t	t	6	4	
F	21		t	m	m	t	m	m	m	t	t	t	5	5	
	22		m	m	m	t	m	t	m	t	t	t	5	5	
G	23		m	m	m	m	m	t	m	m	m	t	2	8	
	24		m	m	m	m	m	t	m	m	t	t	3	7	
A	25		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
	26		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
H	27		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
c	28		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
	29		h	m	m	m	m	m	m	m	m	m		9	1
d	30		m	m	m	m	m	m	m	h	m	m		9	1
	31		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
e	32		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
f	33		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
	34		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
g	35		h	m	m	m	m	m	m	m	m	m		9	1
	36		m	h	m	m	m	m	m	m	m	m		9	1
a	37		m	m	m	h	m	m	m	m	m	m		9	1
	38		h	m	m	m	m	m	m	m	m	h		8	2
h_1	39		h	m	m	m	m	m	m	m	m	m		9	1
c^1	40		m	h	m	h	m	m	h	m	h	m		6	4
	41		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

(Fortsetzung auf der folgenden Seite)

Musik. Bez.	Maß- zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
d^1	42		h	h	h	h	m	h	m	h	h	h		2	8
	43		h	m	h	h	h	h	h	h	h	h		1	9
e^1	44		h	h	m	h	h	m	m	h	h	h		3	7
f^1	45		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	46		h	h	h	h	h	m	h	h	h	h		1	9
g^1	47		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	48		h	h	m	h	h	h	h	h	h	h		1	9
a^1	49		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	50		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
h^1	51		m	h	h	h	h	h	h	h	h	h		1	9
c^2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	53		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
d^2	54		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
es^2	55		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

V Versuche mit einer Kombination der Umfänge von FAGOTT und KONTRAFAGOTT

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
B_2	2		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
H_2	3		t	st	st	st	st	st	st	st	st	st	9	1			
C_1	4		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
	5		st	st	st	t	st	st	st	st	st	st	9	1			
D_1	6		t	st	st	st	st	st	st	st	t	st	8	2			
	7		t	st	st	st	st	st	st	st	st	st	9	1			
E_1	8		t	t	st	t	st	st	t	st	st	st	6	4			
F_1	9		t	t	st	st	st	st	t	st	t	st	6	4			
	10		st	t	st	t	st	st	t	st	t	st	6	4			
G_1	11		t	st	st	t	t	st	t	st	t	st	5	5			
	12		t	t	t	t	st	st	t	st	t	st	4	6			
A_1	13		t	st	st	t	st	st	t	st	t	st	6	4			
	14		t	t	st	t	st	st	m	t	t	st	4	5	1		
H_1	15		t	t	t	t	t	st	t	st	t	st	3	7			
C	16		t	t	t	t	t	st	t	st	t	st	3	7			
	17		t	t	t	t	t	t	t	st	t	t	1	9			
D	18		t	m	t	t	m	st	t	t	m	t	1	6	3		
	19		t	m	t	t	t	t	m	t	m	t		7	3		
E	20		t	m	t	t	t	t	m	t	m	t		7	3		
F	21		t	m	t	t	t	t	m	t	m	t		7	3		
	22		t	m	m	m	t	t	m	m	m	t		4	6		
G	23		m	m	t	m	t	t	t	m	m	t		5	5		
	24		m	m	m	t	m	t	m	m	m	m		2	8		
A	25		m	m	m	t	m	t	m	m	m	m		2	8		
	26		m	m	m	m	t	t	m	m	m	m		2	8		
H	27		t	m	t	m	m	m	m	m	m	m		2	8		
c	28		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
	29		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
d	30		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
	31		m	m	m	m	m	t	m	m	h	m		1	8	1	
e	32		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
f	33		m	m	m	m	m	h	m	m	m	m			9	1	
	34		m	m	m	m	m	m	m	m	h	m			9	1	
g	35		m	m	m	h	m	m	m	m	m	m			9	1	
	36		m	m	m	h	m	m	m	h	h	m			7	3	
a	37		m	m	h	m	m	m	m	m	m	m			9	1	
	38		m	m	h	m	m	m	m	m	h	m			8	2	
h_1	39		m	m	m	h	h	h	m	h	h	m			5	5	
c	40		m	m	m	h	h	m	m	h	h	m			6	4	
	41		h	m	h	h	h	h	h	h	m	h			2	8	

(Fortsetzung auf der folgenden Seite)

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
d^1	42		m	h	m	h	h	h	m	h	h	sh			3	6	1
	43		h	m	h	h	h	h	h	sh	h	h			1	8	1
e^1	44		h	h	h	h	h	h	h	h	h	sh				9	1
f^1	45		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h				10	
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	m	h			1	9	
g^1	47		sh	h	h	h	sh	sh	h	h	h	h				7	3
	48		h	sh	sh	sh	h	sh	h	h	h	sh				5	5
a^1	49		h	sh	h	h	sh	sh	h	sh	h	sh				5	5
	50		h	h	sh	sh	h	sh	h	sh	h	sh				5	5
h^1	51		sh	h	h	sh	sh	h	h	sh	h	sh				5	5
c^2	52		sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh	h	sh				2	8
	53		sh	h	sh	sh	sh	h	sh	sh	sh	sh				2	8
d^2	54		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	h	sh				1	9
	55		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10

st : sehr tief t : tief m : mittel

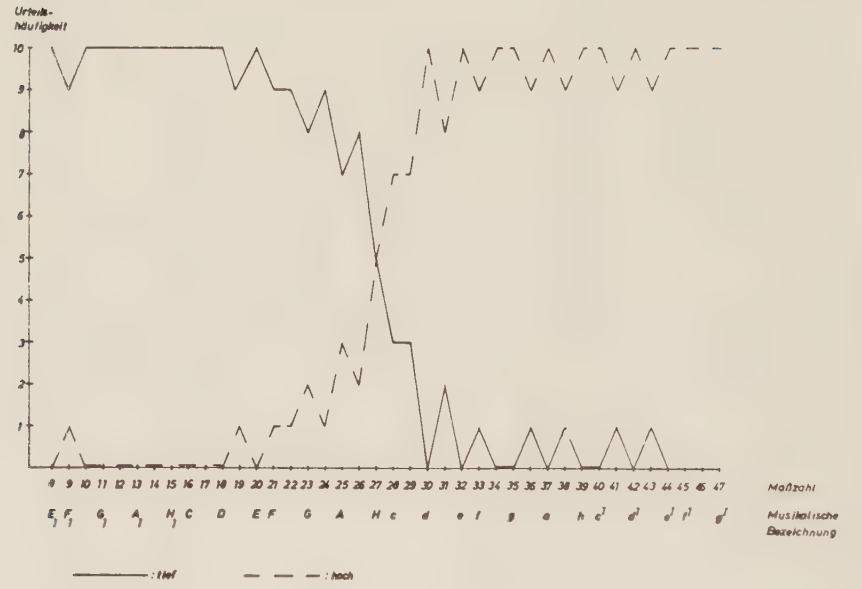
h : hoch sh : sehr hoch

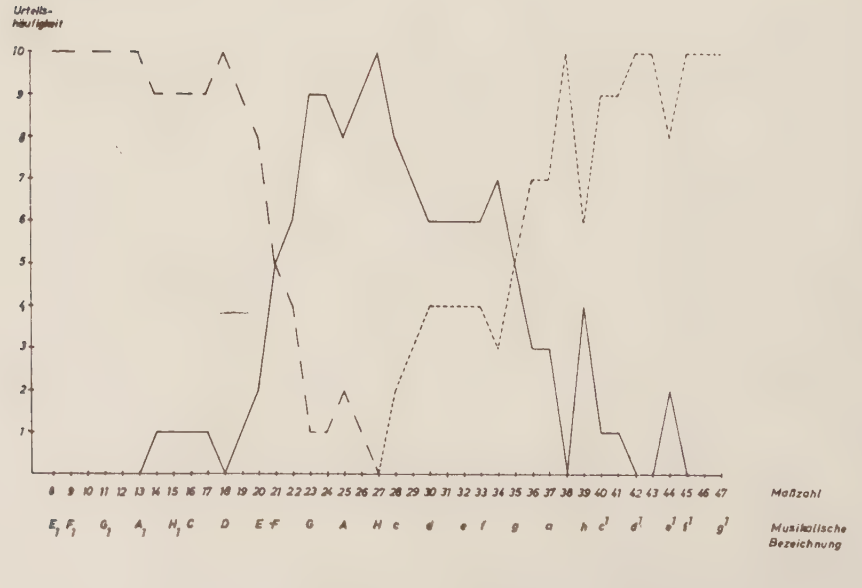
6. Versuche mit dem Umfang des Kontrabasses : E_1 (8) - g^1 (47)

	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	27,00	32,76	27,50		
c_{3_2}	21,00	25,72	21,00	23,36	23,16
c_{3_3}	35,00	40,53	34,00	37,27	41,49
c_{5_2}	13,75	18,77	15,80	17,29	16,53
c_{5_3}	23,08	30,32	23,60	26,96	25,47
c_{5_4}	33,63	39,79	31,40	35,60	34,45
c_{5_5}	45,00	45,38	39,20	42,29	42,70
c_{4_2}	19,00	21,54	17,75	19,65	18,92
c_{4_3}	29,00	34,78	27,50	31,14	30,78
c_{4_4}	37,00	43,82	37,25	40,54	42,17

Versuche mit dem Umfang des KONTRABASSES : E_1(8) - g^1(47)

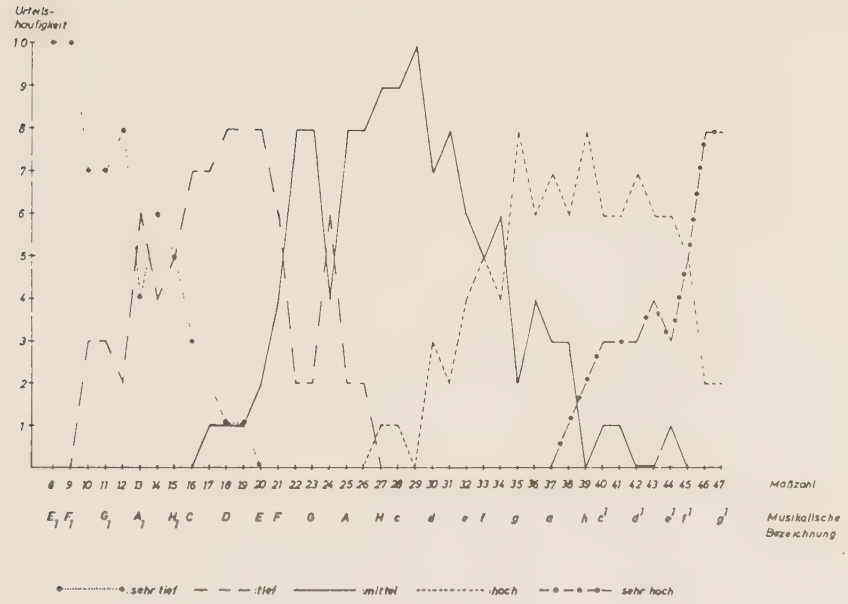
Beurteilung nach zwei Bereichen





Versuche mit dem Umfang des KONTRABASSES : $E_1(8)$ - $g^1(47)$

Beurteilung nach fünf Bereichen



Versuche mit dem Umfang des KONTRABASSES

Beurteilung nach zwei Kategorien

Musik. Bez.	Maß- zahl	Vp	1.	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	Summe h
E_1	8		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
F_1	9		t	h	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1
	10		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
G_1	11		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	12		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
A_1	13		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	14		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
C	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	17		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	19		t	t	t	h	t	t	t	t	t	t	9	1
E	20		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
F	21		t	t	t	t	t	t	t	t	h	t	9	1
	22		t	t	t	t	t	t	t	t	h	t	9	1
G	23		t	h	t	t	t	t	t	t	h	t	8	2
	24		t	t	t	t	t	t	t	t	h	t	9	1
A	25		t	h	t	h	t	t	t	t	h	t	7	3
	26		t	h	t	t	t	t	t	t	h	t	8	2
H	27		t	h	t	h	t	t	t	h	h	h	5	5
c	28		h	t	t	h	h	h	t	h	h	h	3	7
	29		t	t	h	h	h	h	t	h	h	h	3	7
d	30		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	31		h	t	h	t	h	h	h	h	h	h	2	8
e	32		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
f	33		h	h	h	t	h	h	h	h	h	h	1	9
	34		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
g	35		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	36		h	t	h	h	h	h	h	h	h	h	1	9
a	37		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	38		h	t	h	h	h	h	h	h	h	h	1	9
h_1	39		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
c^1	40		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	41		h	t	h	h	h	h	h	h	h	h	1	9
d^1	42		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	43		h	t	h	h	h	h	h	h	h	h	1	9
e^1	44		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
f^1	45		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
g^1	47		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10

t : tief h : hoch

Versuche mit dem Umfang des KONTRABASSES

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
E_1	8		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
F_1	9		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	10		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
G_1	11		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	12		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
A_1	13		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	14		t	m	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1	
H_1	15		t	t	t	t	t	m	t	t	t	t	9	1	
C^1	16		m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1	
	17		m	t	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1	
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	19		t	m	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1	
E	20		m	t	t	t	t	t	t	t	m	t	8	2	
F	21		t	t	t	m	m	t	t	m	m	m	5	5	
	22		m	m	t	m	t	m	t	t	m	m	4	6	
G	23		m	m	m	m	m	m	t	m	m	m	1	9	
	24		m	m	m	m	m	m	m	m	t	m	1	9	
A	25		m	m	m	t	m	m	t	m	m	m	2	8	
	26		m	m	m	t	m	m	m	m	m	m	1	9	
H	27		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
c	28		h	h	m	m	m	m	m	m	m	m		8	2
	29		h	m	m	m	m	m	h	m	m	h		7	3
d	30		h	m	h	m	m	m	m	h	m	h		6	4
	31		h	m	h	m	m	m	m	h	m	h		6	4
e	32		h	m	m	m	h	m	m	m	h	h		6	4
f	33		m	m	h	m	m	h	h	m	m	h		6	4
	34		m	m	h	m	m	m	m	h	h	m		7	3
g	35		h	h	h	m	m	m	m	h	h	m		5	5
	36		h	h	h	m	h	h	m	h	h	m		3	7
a	37		h	h	h	m	m	h	m	h	h	h		3	7
	38		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
h_1	39		h	h	h	m	h	m	h	m	h	m		4	6
c^1	40		h	h	h	m	h	h	h	h	h	h		1	9
	41		h	h	h	h	h	h	m	h	h	h		1	9
d^1	42		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	43		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
e^1	44		h	h	h	h	m	h	h	m	h	h		2	8
f^1	45		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
g^1	47		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang des KONTRABASSES

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
E_1	8		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
F_1	9		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
	10		st	st	st	t	st	st	st	t	t	st	7	3			
G_1	11		t	st	st	st	st	st	st	st	t	t	7	3			
	12		st	st	st	st	t	st	st	st	t	st	8	2			
A_1	13		t	t	st	t	t	st	st	st	t	t	4	6			
	14		t	st	st	st	t	st	st	st	t	t	6	4			
H_1	15		t	t	t	st	t	st	st	st	t	st	5	5			
C^1	16		t	t	t	st	t	st	t	t	t	st	3	7			
	17		t	t	t	t	m	t	t	st	t	st	2	7	1		
D	18		t	m	t	t	t	t	t	t	t	st	1	8	1		
	19		t	t	t	t	m	t	t	t	t	st	1	8	1		
E	20		t	t	t	t	m	t	t	t	t	m		8	2		
F	21		t	m	t	t	m	t	m	m	t	t		6	4		
	22		m	m	t	t	m	m	m	m	m	m		2	8		
G	23		m	m	t	m	m	m	m	m	t	m		2	8		
	24		t	m	t	t	m	m	t	m	t	t		6	4		
A	25		m	t	t	m	m	m	m	m	m	m		2	8		
	26		t	m	t	m	m	m	m	m	m	m		2	8		
H	27		m	m	m	m	m	m	m	m	m	h			9	1	
c	28		m	m	m	m	m	h	m	m	m	m			9	1	
	29		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
d	30		m	m	m	m	m	m	h	h	m	h			7	3	
	31		m	m	m	h	m	m	m	m	m	h			8	2	
e	32		h	h	m	m	h	m	m	m	m	h			6	4	
f	33		m	h	m	m	m	h	h	h	h	m			5	5	
	34		h	h	m	m	h	h	m	m	m	m			6	4	
g	35		h	h	h	h	h	h	h	m	m	h			2	8	
	36		m	h	h	m	m	h	h	h	m	h			4	6	
a	37		h	h	m	h	m	h	h	m	h	h			3	7	
	38		h	h	m	h	h	h	m	h	m	sh			3	6	1
h_1	39		h	sh	h	h	h	h	h	h	h	sh				8	2
c^1	40		h	sh	h	sh	m	h	h	sh	h	h			1	6	3
	41		sh	sh	h	h	m	h	h	h	h	sh			1	6	3
d^1	42		h	sh	h	h	h	sh	h	h	h	sh				7	3
	43		sh	h	h	sh	h	h	h	sh	h	sh				6	4
e^1	44		sh	sh	sh	sh	m	sh	h	h	h	sh			1	6	3
f^1	45		sh	sh	h	h	h	sh	h	h	sh	sh				5	5
	46		sh	sh	sh	sh	h	sh	h	sh	sh	sh				2	8
g^1	47		sh	sh	sh	sh	h	sh	h	sh	sh	sh				2	8

st : sehr tief t : tief m : mittel

h : hoch sh : sehr hoch

7. Versuche mit den Klängen der Geige

Wie schon im Hauptteil werden auch im folgenden die eigenen Versuchsregebnisse, die aus Versuchen mit Musikstudenten stammen, mit Geige (B) bezeichnet, diejenigen,die R. EPPLER aus Versuchen mit musikalisch gebildeten Versuchspersonen erhielt, mit Geige (E1), schließlich die Ergebnisse aus EPPLERs Versuchen mit musikalisch ungebildeten Versuchspersonen mit (E2).

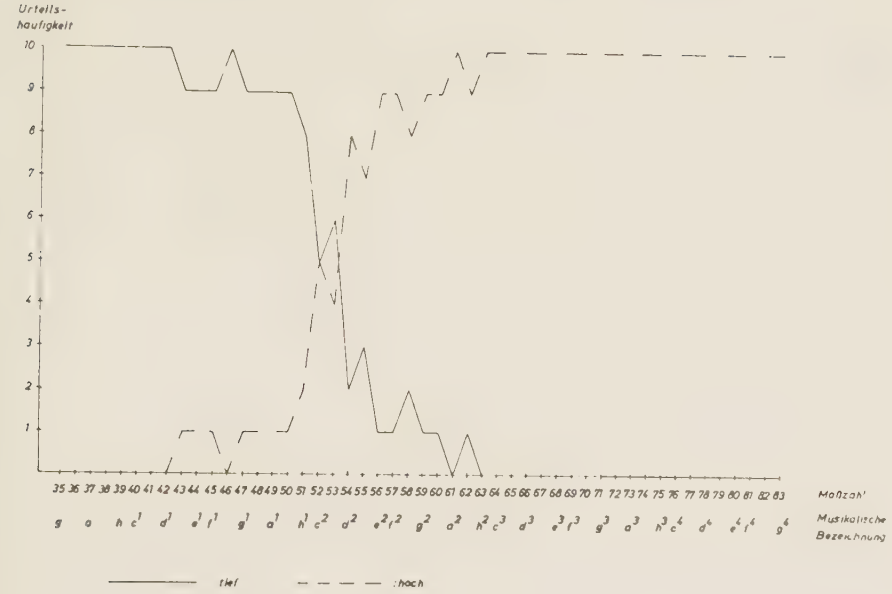
7. Versuche mit dem Umfang der Geige :

$g\ (35) - g^4\ (83)$

	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	52,31	53,84	59,00		
c_{3_2}	44,50	44,43	51,00	47,72	48,53
c_{3_3}	62,50	62,42	67,00	64,71	64,86
c_{5_2}	36,35	37,98	44,60	41,29	43,68
c_{5_3}	43,65	45,86	54,20	50,03	52,92
c_{5_4}	56,00	57,33	63,80	60,57	62,57
c_{5_5}	72,40	70,47	73,40	71,94	72,67
c_{4_2}	39,50	40,18	47,00	43,59	45,59
c_{4_3}	51,00	51,90	59,00	55,45	57,28
c_{4_4}	65,00	67,31	71,00	69,16	69,84

Versuche mit dem Umfang der GEIGE(B): $g(35)-g^4(83)$

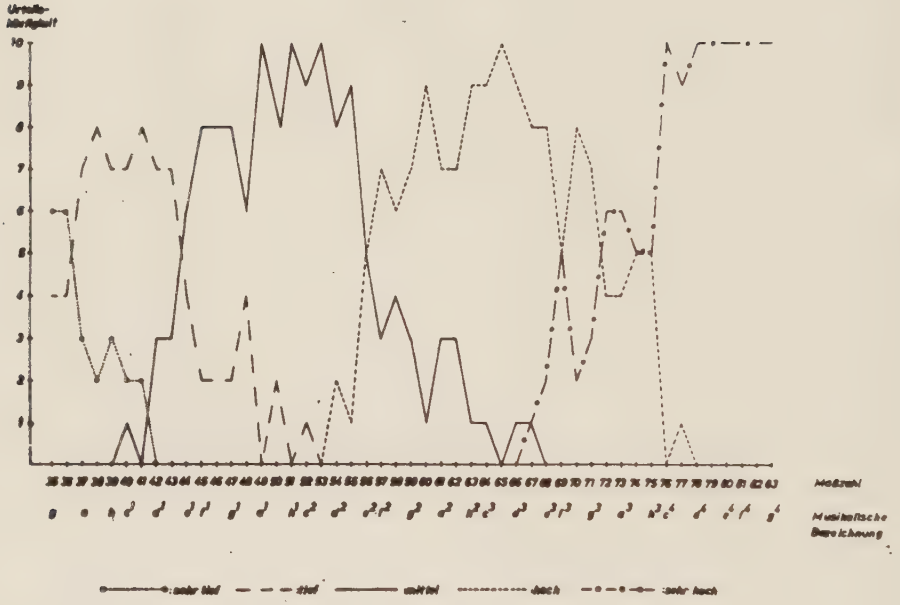
Beurteilung nach zwei Bereichen



Beurteilung nach drei Bereichen

Versuche mit dem Umfang der GEIGE(B): $g(35)-g^4(63)$

Beurteilung nach fünf Bereichen



Versuche mit dem Umfang der GEIGE (B)

Beurteilung nach zwei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	Summe h
g	35		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	36		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
a	37		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	38		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
h_1	39		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
c^1	40		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	41		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
d^1	42		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	43		t	t	t	t	t	t	t	h	t	t	9	1
e^1	44		t	t	h	t	t	t	t	t	t	t	9	1
f^1	45		t	t	h	t	t	t	t	t	t	t	9	1
	46		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
g^1	47		t	t	h	t	t	t	t	t	t	t	9	1
	48		t	t	t	t	t	t	t	t	h	t	9	1
a^1	49		t	t	t	t	t	t	t	t	h	t	9	1
	50		t	t	t	t	t	t	t	h	t	t	9	1
h^1	51		t	t	t	h	t	t	t	h	t	t	8	2
c^2	52		t	h	h	h	h	t	t	h	t	t	5	5
	53		t	h	t	h	h	t	t	t	t	h	6	4
d^2	54		t	h	t	h	h	h	h	h	h	h	2	8
	55		t	h	h	h	h	h	t	h	h	t	3	7
e^2	56		h	h	h	h	h	h	t	h	h	h	1	9
f^2	57		h	h	h	h	h	h	t	h	h	h	1	9
	58		h	h	h	h	h	h	t	h	t	h	2	8
g^2	59		h	h	h	h	h	h	h	h	t	h	1	9
	60		t	h	h	h	h	h	h	h	h	h	1	9
a^2	61		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	62		h	h	h	h	h	h	t	h	h	h	1	9
h^2	63		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
c^3	64		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	65		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
d^3	66		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	67		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
e^3	68		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
f^3	69		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	70		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
g^3	71		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	72		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
a^3	73		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	74		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
h^3	75		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
c^4	76		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	77		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10

(Fortsetzung auf der folgenden Seite)

Musik. Bez.	Maß- zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	Summe h
d^4	78		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	79		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
e^4	80		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
f^4	81		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	82		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
g^4	83		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10

Versuche mit dem Umfang der GEIGE (B)

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
G	35		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	36		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
a	37		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	38		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
h_1	39		t	t	t	t	t	**m**	t	t	t	t	9	1	
c^1	40		**m**	t	**m**	t	**m**	**m**	t	t	t	t	6	4	
	41		**m**	**m**	t	t	t	**m**	t	t	t	t	7	3	
d^1	42		**m**	t	t	t	t	**m**	t	t	t	t	8	2	
	43		**m**	**m**	t	t	t	**m**	t	t	t	**m**	6	4	
e^1	44		**m**	t	**m**	t	**m**	**m**	t	t	**m**	t	5	5	
f^1	45		t	t	**m**	t	**m**	**m**	t	t	**m**	**m**	5	5	
	46		**m**	t	t	**m**	**m**	**m**	t	**m**	**m**	t	4	6	
g^1	47		**m**	t	**m**	**m**	**m**	**m**	t	**m**	**m**	**m**	2	8	
	48		**m**	t	**m**	**m**	**m**	**m**	t	**m**	**m**	**m**	2	8	
a^1	49		**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	t	**m**	t	**m**	2	8	
	50		**m**	**m**	**m**	**m**	t	**m**	**m**	**m**	t	**m**	2	8	
h_1^1	51		**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**		10	
c^2	52		**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	t	**m**	**m**	**m**	1	9	
	53		**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**		10	
d^2	54		**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	h	**m**	**m**	**m**	**m**		9	1
	55		**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	h	**m**		9	1
e^2	56		h	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**		9	1
f^2	57		h	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	h	**m**	h	**m**		7	3
	58		**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	h	**m**	h	**m**	**m**		8	2
g^2	59		**m**	**m**	h	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**		9	1
	60		**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	**m**	h	**m**		9	1
a^2	61		**m**	h	h	**m**	**m**	**m**	**m**	h	**m**	**m**		7	3
	62		h	h	h	**m**	**m**	**m**	**m**	h	**m**	**m**		6	4
h_2^2	63		**m**	**m**	h	h	h	h	h	**m**	h	**m**		4	6
c^3	64		h	**m**	**m**	h	**m**	**m**	h	h	h	h		4	6
	65		h	h	h	h	**m**	h	**m**	h	h	**m**		3	7
d^3	66		h	**m**	h	h	h	h	**m**	h	**m**	h		3	7
	67		h	h	h	**m**	h	h	h	h	h	h		1	9
e^3	68		h	h	h	h	**m**	h	**m**	h	h	h		2	8
f^3	69		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	70		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
g^3	71		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	72		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
a^3	73		h	h	h	h	**m**	h	**m**	h	h	h			10
	74		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
h_4^3	75		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
c^4	76		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	77		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

(Fortsetzung auf der folgenden Seite)

Musik. Bez.	Maß- zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
d^4	78		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	79		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
e^4	80		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
f^4	81		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	82		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
g^4	83		h	h	h	h	hh	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang der GEIGE (B)

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
g	35		st	st	t	st	t	t	t	st	st	st	6	4			
	36		st	st	t	st	t	t	t	st	st	st	6	4			
a	37		st	t	t	st	t	t	t	st	t	t	3	7			
	38		t	t	t	t	t	t	t	st	t	st	2	8			
h_1	39		st	st	t	t	t	t	t	st	t	t	3	7			
c^1	40		t	t	t	st	t	m	t	st	t	t	2	7	1		
	41		t	t	t	st	t	t	t	st	t	t	2	8			
d^1	42		t	m	t	t	t	m	m	t	t	t		7	3		
	43		t	t	t	m	t	m	m	t	t	t		7	3		
e^1	44		t	m	m	t	m	m	m	t	t	m		4	6		
f^1	45		m	m	m	m	m	m	m	t	t	m		2	8		
	46		m	m	m	m	t	m	m	m	m	t		2	8		
g^1	47		m	t	m	m	m	m	m	t	m	m		2	8		
	48		m	t	m	m	m	m	m	t	t	t		4	6		
a^1	49		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
	50		t	m	m	m	m	m	m	m	t	m		2	8		
h_2^1	51		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
c^2	52		m	m	m	m	m	m	m	m	m	t		1	9		
	53		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
d^2	54		m	h	m	m	m	h	m	m	m	m			8	2	
	55		m	m	m	m	m	h	m	m	m	m			9	1	
e^2	56		h	m	h	h	m	h	m	h	m	m			5	5	
f^2	57		h	h	h	m	m	h	m	h	h	h			3	7	
	58		m	h	h	m	m	h	h	h	h	m			4	6	
g^2	59		h	m	m	h	m	h	h	h	h	h			3	7	
	60		h	m	h	h	h	h	h	h	h	h			1	9	
a^2	61		h	h	h	h	m	h	m	h	h	m			3	7	
	62		m	h	h	h	h	h	h	m	m	h			3	7	
h_3^2	63		h	h	h	h	h	h	h	h	m	h			1	9	
c^3	64		h	m	h	h	h	h	h	h	h	h			1	9	
	65		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h				10	
d^3	66		h	h	h	h	h	h	h	sh	h	h				9	1
	67		h	m	h	h	h	sh	h	h	h	h			1	8	1
e^3	68		h	h	h	sh	h	h	h	h	h	sh				8	2
f^3	69		h	h	sh	sh	h	sh	h	h	sh	sh				5	5
	70		h	h	h	sh	h	sh	h	h	h	h				8	2
g^3	71		sh	h	sh	h	h	h	h	h	h	sh				7	3
	72		h	h	sh	sh	h	sh	h	sh	sh	sh				4	6
a^3	73		h	h	h	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh				4	6
	74		h	h	sh	sh	h	h	sh	sh	h	sh				5	5
h_4^3	75		sh	h	sh	sh	h	sh	h	h	h	sh				5	5
c^4	76		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10
	77		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	h	sh				1	9

(Fortsetzung auf der folgenden Seite)

Musik. Bez.	Maß- zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
d^4	78		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10
	79		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10
$\bullet^4$	80		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10
f^4	81		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10
	82		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10
g^4	83		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					10

st : sehr tief t : tief m : mittel

h : hoch sh : sehr hoch

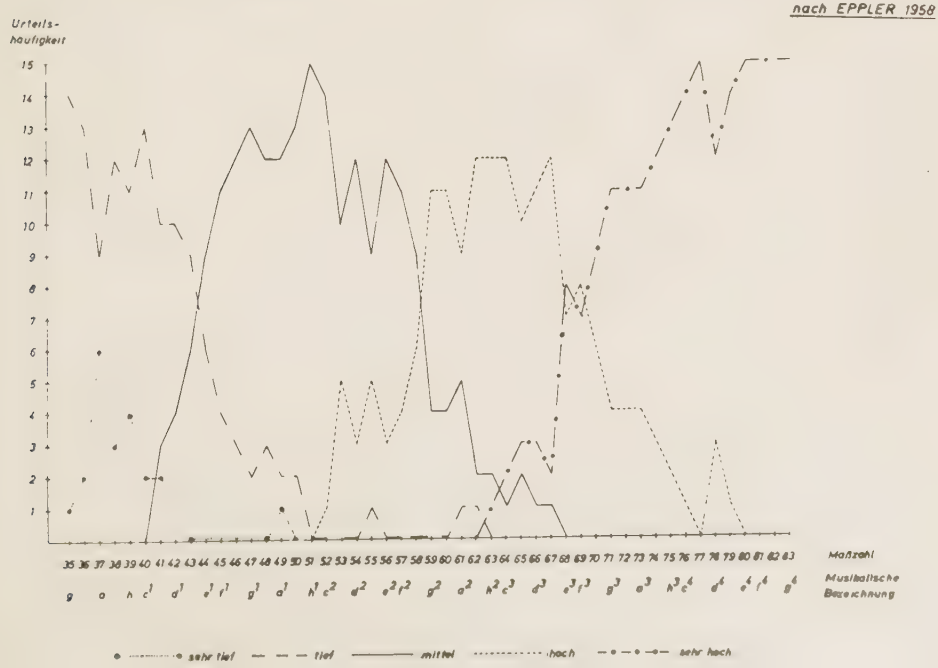
Versuche mit dem Umfang der GEIGE(E1): $g(35) - g^4(83)$

Beurteilung nach drei Bereichen

nach EPPLER 1958

Beurteilung nach fünf Bereichen

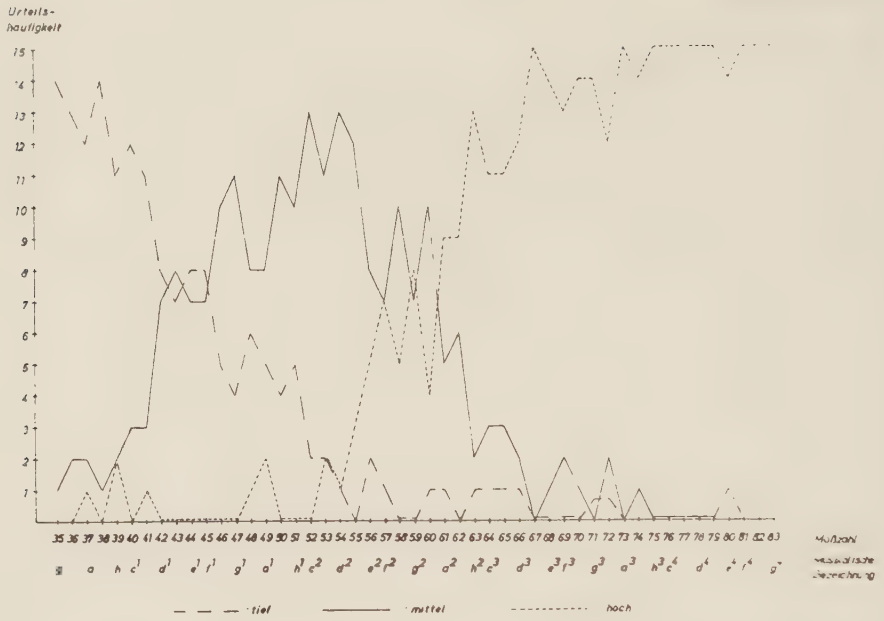
nach EPPLER 1958



Versuche mit dem Umfang der GEIGE(E2): $g(35) - g^4(83)$

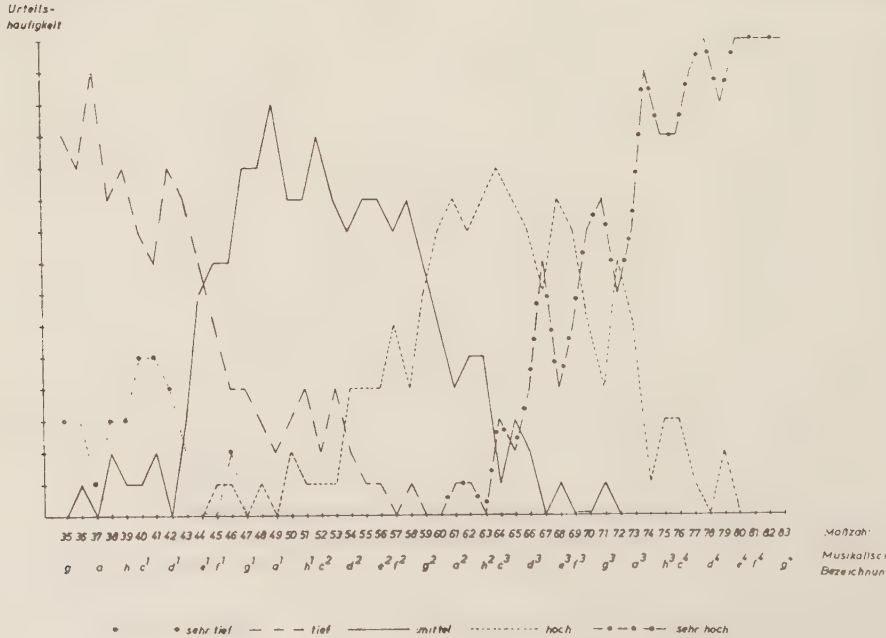
Beurteilung nach drei Bereichen

nach EPPLER 1958



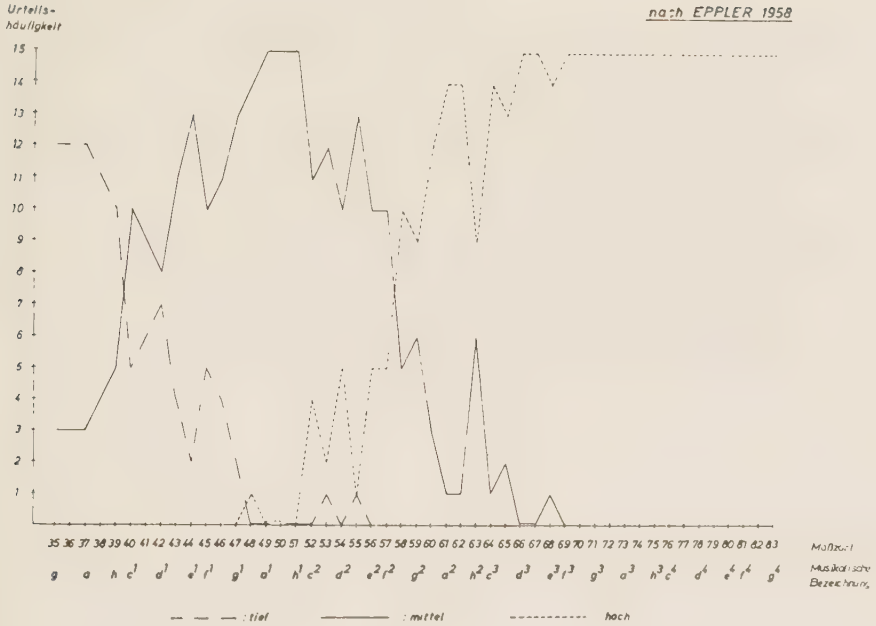
Beurteilung nach funf Bereichen

nach EPPLER 1958



Versuche mit dem Umfang der GEIGE auf dem KLAVIER $g(35) - g^4(83)$

Beurteilung nach drei Bereichen



8. Versuche mit den Klängen des F/B-Horns

Um einen möglichen Effekt der Pausenausfüllung zu überprüfen, wurden mit den Klängen des F/B-Horns Versuchsreihen durchgeführt, bei denen die Pausen zwischen den zu beurteilenden Klängen durch eine improvisierte Klangfolge ausgefüllt waren, und parallel dazu solche, bei denen diese Pausen unausgefüllt blieben. - Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen sind mit F/B-Horn (2), die jener Versuchsreihen mit F/B-Horn (1) bezeichnet.

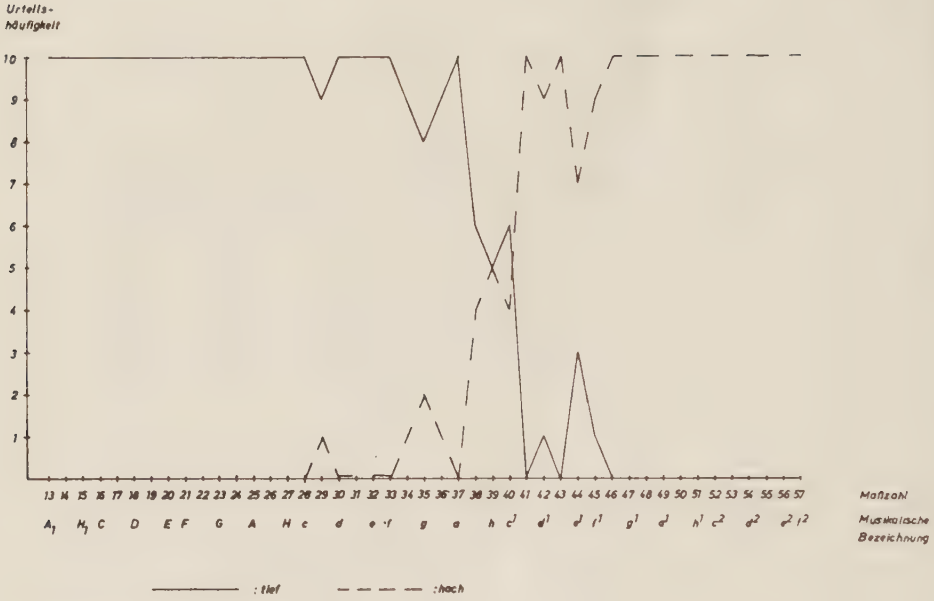
8. Versuche mit dem Umfang des F/B-Horns :

A_4 (13) - f^2 (57)

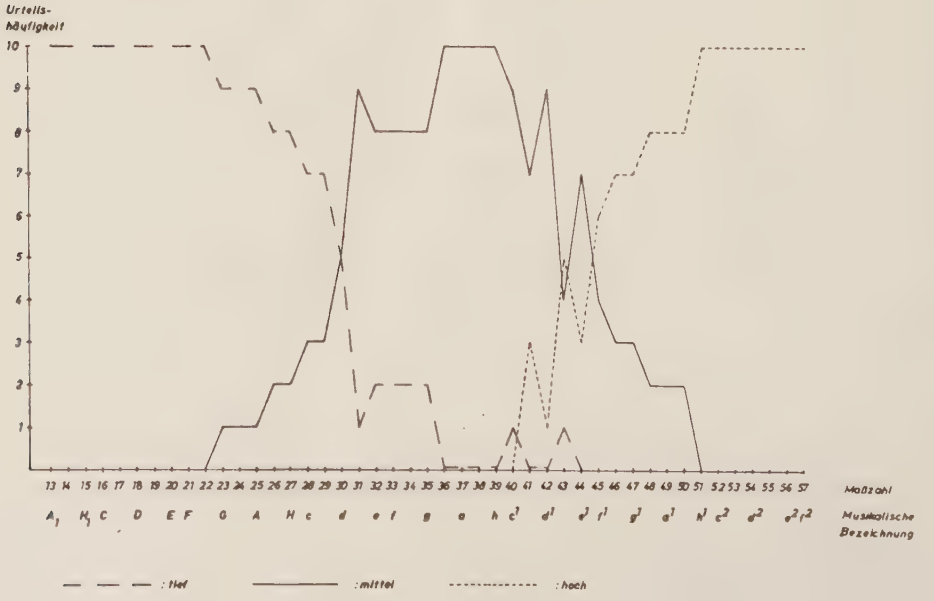
	a. (1)	(2)	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	38,54	38,00	38,19	35,00		
c_{3_2}	30,00	29,54	29,84	27,67	28,76	29,02
c_{3_3}	43,60	42,75	47,04	42,34	44,69	43,82
c_{5_2}	21,00	20,88	22,20	21,80	22,00	22,27
c_{5_3}	32,00	29,88	34,02	30,60	32,31	31,34
c_{5_4}	44,25	42,17	45,42	39,40	43,32	40,19
c_{5_5}	53,00	54,38	53,53	48,20	50,87	48,76
c_{4_2}	26,00	24,00	25,16	24,00	24,58	24,74
c_{4_3}	36,00	37,00	39,44	35,00	37,22	36,06
c_{4_4}	48,00	47,00	51,25	46,00	48,63	46,86

Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS(1): A_1 (13) - f^2 (57)

Beurteilung nach zwei Bereichen

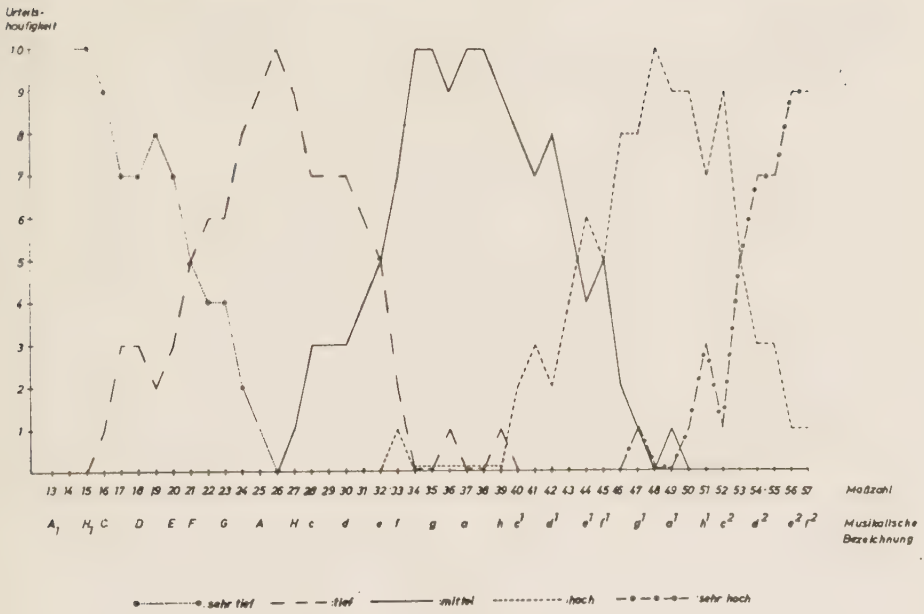


Beurteilung nach drei Bereichen



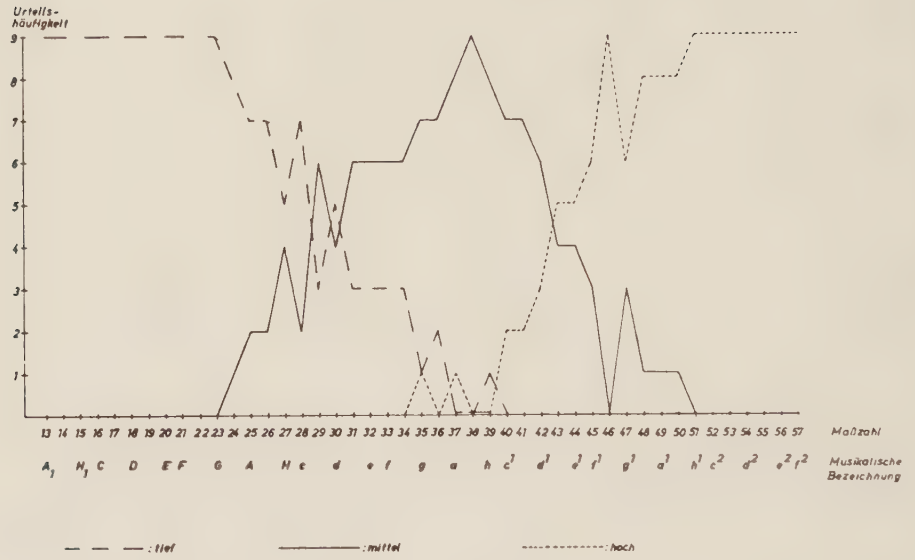
Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS(1): A_1(13) - f^2(57)

Beurteilung nach fünf Bereichen

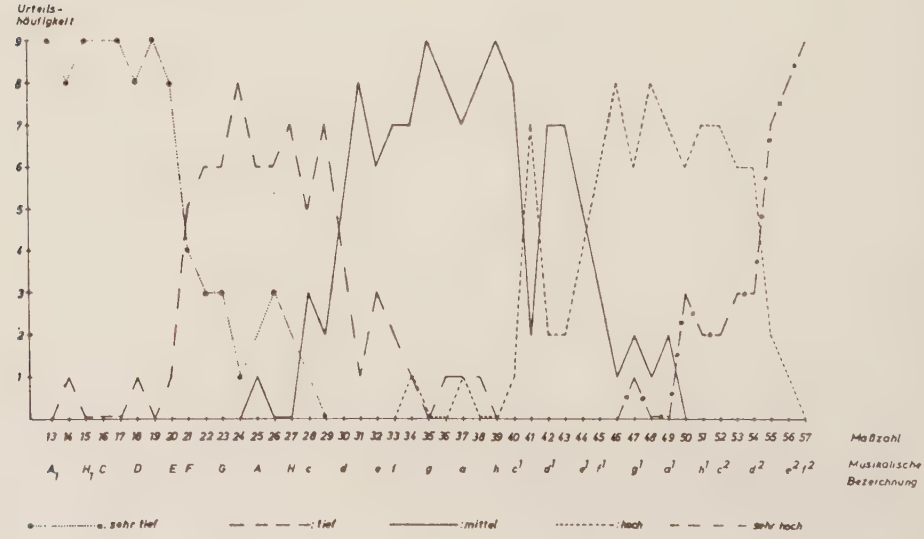


Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS(2): A_1 (13) - f^2(57)

Beurteilung nach drei Bereichen



Beurteilung nach fünf Bereichen



Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS (1)

Beurteilung nach zwei Kategorien

Musik. bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	Summe h
A_1	13		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	14		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
C	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	17		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	19		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
E	20		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
F	21		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	22		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
G	23		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	24		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
A	25		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	26		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
H	27		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
c	28		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	29		t	t	t	t	h	t	t	t	t	t	9	1
d	30		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	31		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
e	32		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
f	33		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	34		t	t	t	h	t	t	t	t	t	t	9	1
g	35		t	t	t	t	h	t	t	h	t	t	8	2
	36		t	t	t	h	t	t	t	t	t	t	9	1
a	37		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10	
	38		h	t	h	t	h	t	t	h	t	t	6	4
h_1	39		t	h	t	h	h	t	h	t	h	t	5	5
c	40		t	t	t	h	t	t	h	h	h	t	6	4
	41		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
d^1	42		h	h	t	h	h	h	h	h	h	h	1	9
	43		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
e^1	44		h	h	t	h	h	h	h	h	t	t	3	7
f^1	45		h	h	t	h	h	h	h	h	h	h	1	9
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
g^1	47		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	48		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
a^1	49		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	50		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
h^1	51		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
c^2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	53		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
d^2	54		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
	55		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
e^2	56		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10
f^2	57		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h		10

t : tief h : hoch

Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS (1)

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß- zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe t	m	h
A_1	13		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	14		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
C^1	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	17		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	19		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
E	20		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
F	21		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
	22		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	10		
G	23		t	m	t	t	t	t	t	t	t	t	9	1	
	24		t	t	t	t	t	t	t	t	m	t	9	1	
A	25		t	t	t	t	t	t	t	t	m	t	9	1	
	26		t	m	t	t	t	t	t	t	m	t	8	2	
H	27		t	m	t	t	t	t	t	t	m	t	8	2	
c	28		t	m	m	t	t	t	t	t	m	t	7	3	
	29		t	m	t	t	t	m	t	m	t	t	7	3	
d	30		t	m	m	t	t	m	t	m	m	t	5	5	
	31		m	m	t	m	m	m	m	m	m	m	1	9	
e	32		m	m	t	m	m	m	m	m	t	m	2	8	
f	33		m	m	t	m	m	m	m	m	t	m	2	8	
	34		m	m	t	m	m	m	m	m	t	m	2	8	
g	35		m	m	m	m	t	m	m	m	t	m	2	8	
	36		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
a	37		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
	38		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
h_1	39		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		10	
c^1	40		m	m	m	m	t	m	m	m	m	m	1	9	
	41		h	m	m	h	m	m	h	m	m	m		7	3
d^1	42		m	m	m	m	m	m	h	m	m	m		9	1
	43		h	m	m	h	t	h	h	m	h	m	1	4	5
e^1	44		h	m	m	m	m	m	h	m	h	m		7	3
f^1	45		h	m	m	h	m	h	h	h	h	m		4	6
	46		h	m	m	h	h	h	h	h	h	m		3	7
g^1	47		h	h	m	m	h	h	h	h	h	m		3	7
	48		h	m	h	h	h	h	h	h	h	m		2	8
a^1	49		h	m	h	h	h	h	h	h	h	m		2	8
	50		h	h	h	m	h	h	h	h	h	m		2	8
h_2^1	51		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
c^2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	53		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
d^2	54		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
	55		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
e_2^2	56		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10
f^2	57		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h			10

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS (1)

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe st	t	m	h	sh
A_1	13		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
	14		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
H_1	15		st	st	st	st	st	st	st	st	st	st	10				
C	16		st	st	st	st	st	st	st	st	t	st	9	1			
	17		t	st	st	t	st	st	st	st	t	st	7	3			
D	18		t	st	st	st	st	st	st	st	t	t	7	3			
	19		st	st	st	st	st	st	st	t	t	st	8	2			
E	20		st	st	st	t	t	st	st	t	st	st	7	3			
F	21		t	st	st	t	t	st	st	t	t	st	5	5			
	22		st	st	t	st	t	t	t	t	t	st	4	6			
G	23		st	st	st	t	t	t	t	t	t	st	4	6			
	24		t	t	t	t	t	st	st	t	t	t	2	8			
A	25		t	t	t	t	t	st	t	t	t	t	1	9			
	26		t	t	t	t	t	t	t	t	t	t		10			
H	27		t	t	t	t	t	t	t	t	m	t		9	1		
c	28		t	t	t	m	t	t	t	m	m	t		7	3		
	29		t	m	t	t	t	m	t	t	m	t		7	3		
d	30		t	m	t	t	t	t	t	m	m	t		7	3		
	31		m	m	t	t	t	t	t	m	m	t		6	4		
e	32		t	t	m	m	m	t	m	m	t	t		5	5		
f	33		m	m	h	t	m	m	t	m	m	m		2	7	1	
	34		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
g	35		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
	36		m	m	m	m	m	m	t	m	m	m		1	9		
a	37		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
	38		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m			10		
h	39		m	m	m	m	m	t	m	m	m	m		1	9		
c_1	40		m	m	m	m	m	m	m	h	m	h			8	2	
	41		m	m	h	m	m	h	m	m	m	h			7	3	
d_1	42		m	m	m	m	m	h	m	m	m	h			8	2	
	43		h	h	h	m	m	m	m	m	m	h			6	4	
e_1	44		h	h	m	m	h	h	m	h	m	h			4	6	
f_1	45		h	m	m	m	h	h	m	h	m	h			5	5	
	46		h	h	h	h	h	h	m	h	h	m			2	8	
g_1	47		h	h	h	m	sh	h	h	h	h	h			1	8	1
	48		h	h	h	h	h	h	h	h	h	h				10	
a_1	49		h	h	h	h	h	h	m	h	h	h			1	9	
	50		h	h	h	h	h	h	h	h	h	sh				9	1
h_1	51		h	h	h	h	h	sh	sh	h	h	sh				7	3
c_2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h	sh				9	1
	53		sh	sh	h	h	sh	sh	h	h	h	sh				5	5
d_2	54		h	sh	h	sh	sh	sh	sh	h	sh	sh				3	7
	55		h	sh	sh	sh	sh	sh	sh	h	h	sh				3	7
e_2	56		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	h	sh	sh				1	9
f_2	57		sh	sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh	sh				1	9

st : sehr tief t : tief m : mittel

h : hoch sh : sehr hoch

Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS (2)

Beurteilung nach drei Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Summe t	m	h
A_1	13		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
	14		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
H_1	15		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
C	16		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
	17		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
D	18		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
	19		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
E	20		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
F	21		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
	22		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
G	23		t	t	t	t	t	t	t	t	t	9		
	24		t	t	t	t	m	t	t	t	t	8	1	
A	25		t	m	t	t	t	m	t	t	t	7	2	
	26		t	t	m	t	t	t	m	t	t	7	2	
H	27		t	m	t	t	t	m	m	t	m	5	4	
c	28		m	t	t	t	m	t	t	t	t	7	2	
	29		t	m	m	t	m	t	m	m	m	3	6	
d	30		m	m	t	t	m	m	t	t	t	5	4	
	31		t	m	t	m	m	m	m	m	t	3	6	
e	32		m	t	t	m	m	m	m	t	m	3	6	
f	33		m	m	t	t	m	m	t	m	m	3	6	
	34		t	m	m	t	m	m	m	t	m	3	6	
g	35		t	m	m	m	m	m	h	m	m	1	7	1
	36		m	m	m	m	m	m	t	t	m	2	7	
a	37		m	h	m	m	m	m	m	m	m		8	1
	38		m	m	m	m	m	m	m	m	m		9	
h_1	39		m	m	m	t	m	m	m	m	m	1	8	
c	40		m	h	m	m	h	m	m	m	m		7	2
	41		m	h	m	m	m	m	m	m	h		7	2
d^1	42		m	h	m	m	h	m	m	m	h		6	3
	43		m	h	m	h	h	h	m	m	h		4	5
e^1_1	44		h	m	h	h	m	m	h	m	h		4	5
f^1	45		h	h	h	h	m	h	m	m	h		3	6
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	h			9
g^1	47		h	m	h	h	m	h	h	m	h		3	6
	48		h	h	h	h	m	h	h	h	h		1	8
a^1	49		h	h	h	h	h	h	m	h	h		1	8
	50		h	h	h	h	h	h	m	h	h		1	8
h^1_2	51		h	h	h	h	h	h	h	h	h			9
c^2	52		h	h	h	h	h	h	h	h	h			9
	53		h	h	h	h	h	h	h	h	h			9
d^2	54		h	h	h	h	h	h	h	h	h			9
	55		h	h	h	h	h	h	h	h	h			9
e^2_2	56		h	h	h	h	h	h	h	h	h			9
f^2	57		h	h	h	h	h	h	h	h	h			9

t : tief m : mittel h : hoch

Versuche mit dem Umfang des F/B-HORNS (2)

Beurteilung nach fünf Kategorien

Musik. Bez.	Maß-zahl	Vp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Summe st	t	m	h	sh
A_1	13		st	st	st	st	st	st	st	st	st	9				
	14		st	st	st	st	st	st	st	st	t	8	1			
H	15		st	st	st	st	st	st	st	st	st	9				
C^1	16		st	st	st	st	st	st	st	st	st	9				
	17		st	st	st	st	st	st	st	st	st	9				
D	18		t	st	st	st	st	st	st	st	st	8	1			
	19		st	st	st	st	st	st	st	st	st	9				
E	20		st	st	st	st	st	st	st	t	st	8	1			
F	21		t	t	st	st	st	st	t	t	t	4	5			
	22		t	t	t	st	st	st	t	t	t	3	6			
G	23		t	t	t	st	st	st	t	t	t	3	6			
	24		t	t	t	st	t	t	t	t	t	1	8			
A	25		m	t	t	st	t	st	t	t	t	2	6	1		
	26		t	st	t	st	t	st	t	t	t	3	6			
H	27		t	t	t	t	st	st	t	t	t	2	7			
c	28		t	m	m	t	t	st	t	m	t	1	5	3		
	29		t	m	t	t	t	t	t	m	t		7	2		
d	30		m	m	t	m	m	t	t	m	t		4	5		
	31		m	m	m	m	m	t	m	m	m		1	8		
e	32		m	t	m	t	m	m	m	m	t		3	6		
f	33		m	m	m	t	m	t	m	m	m		2	7		
	34		m	m	h	t	m	m	m	m	m		1	7	1	
g	35		m	m	m	m	m	m	m	m	m			9		
	36		m	m	m	t	m	m	m	m	m		1	8		
a	37		m	m	m	m	m	m	h	m	t		1	7	1	
	38		m	m	m	t	m	m	m	m	m		1	8		
h	39		m	m	m	m	m	m	m	m	m			9		
c^1	40		m	m	m	m	m	m	h	m	m			8	1	
	41		h	h	h	h	h	h	h	m	m			2	7	
d^1	42		h	m	m	m	m	m	h	m	m			7	2	
	43		m	m	m	h	m	m	h	m	m			7	2	
e^1	44		h	m	m	h	h	m	h	m	m			5	4	
f^1	45		h	m	h	m	h	h	h	h	m			3	6	
	46		h	h	h	h	h	h	h	h	m			1	8	
g^1	47		h	h	m	h	h	h	sh	h	m			2	6	1
	48		h	h	h	h	h	h	h	m	h			1	8	
a^1	49		m	h	h	h	m	h	h	h	h			2	7	
	50		h	h	sh	h	sh	h	h	sh	h				6	3
h^1	51		h	h	h	h	sh	h	sh	h	h				7	2
c^2	52		h	h	h	h	sh	sh	h	h	h				7	2
	53		h	h	h	sh	sh	sh	h	h	h				6	3
d^2	54		h	h	h	h	sh	sh	h	sh	h				6	3
	55		sh	h	sh	sh	sh	sh	sh	sh	h				2	7
e^2	56		sh	sh	h	sh	sh	sh	sh	sh	sh				1	8
f^2	57		sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh	sh					9

st : sehr tief t : tief m : mittel

h : hoch sh : sehr hoch

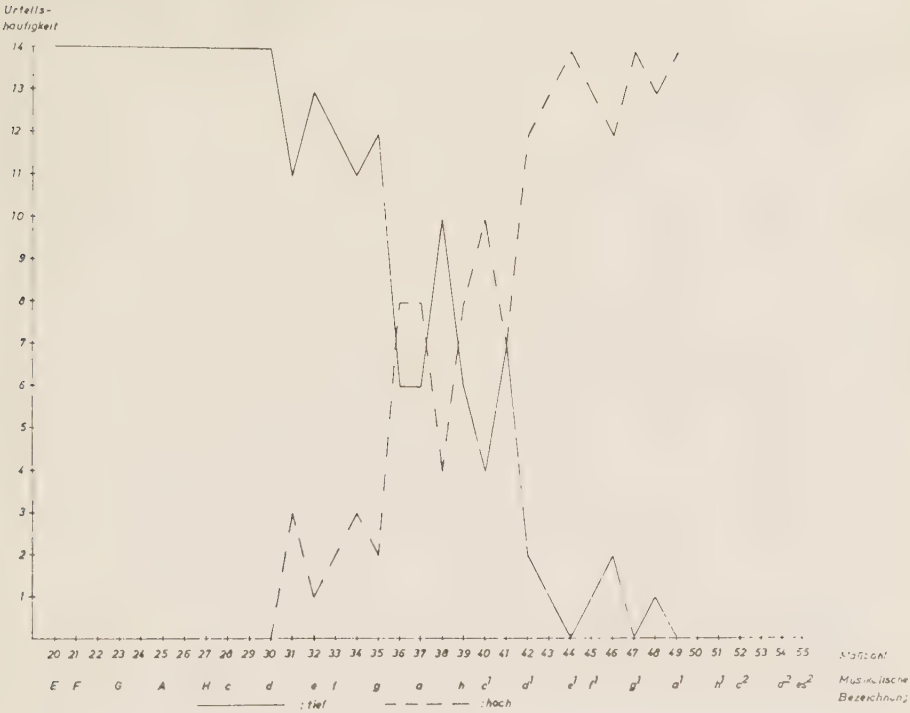
9. Versuche mit dem Umfang des B-Horns :

E (20) - es^2 (55)

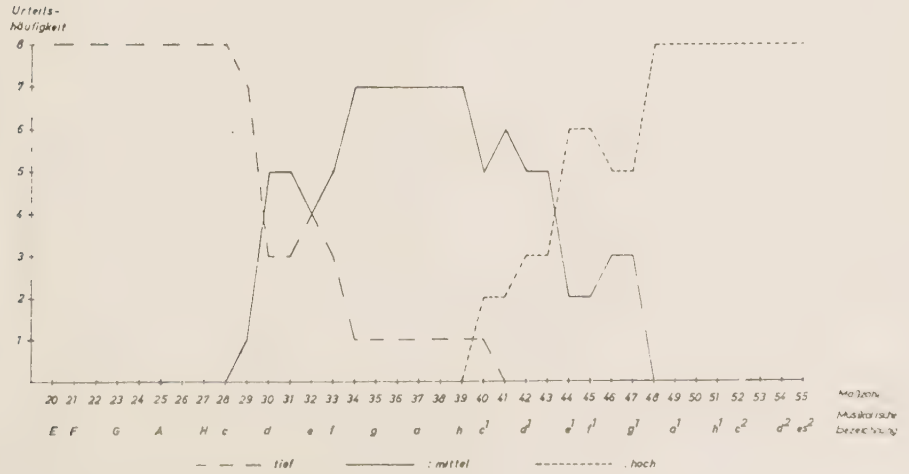
	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	37,35	39,51	37,50		
c_{3_2}	30,88	32,46	31,67	32,07	32,53
c_{3_3}	43,30	46,84	43,34	45,09	44,26
c_{5_2}	25,25	26,07	27,00	26,54	27,30
c_{5_3}	33,50	35,63	34,00	34,82	34,74
c_{5_4}	40,50	45,27	41,00	43,14	41,49
c_{5_5}	49,30	52,27	48,00	50,14	48,43
c_{4_2}	31,00	28,52	28,75	28,64	29,23
c_{4_3}	37,00	40,34	37,50	38,92	38,17
c_{4_4}	46,00	50,37	46,25	48,31	46,78

Versuche mit dem Umfang des B-HORNS : E(20)-es²(55)

Beurteilung nach zwei Bereichen

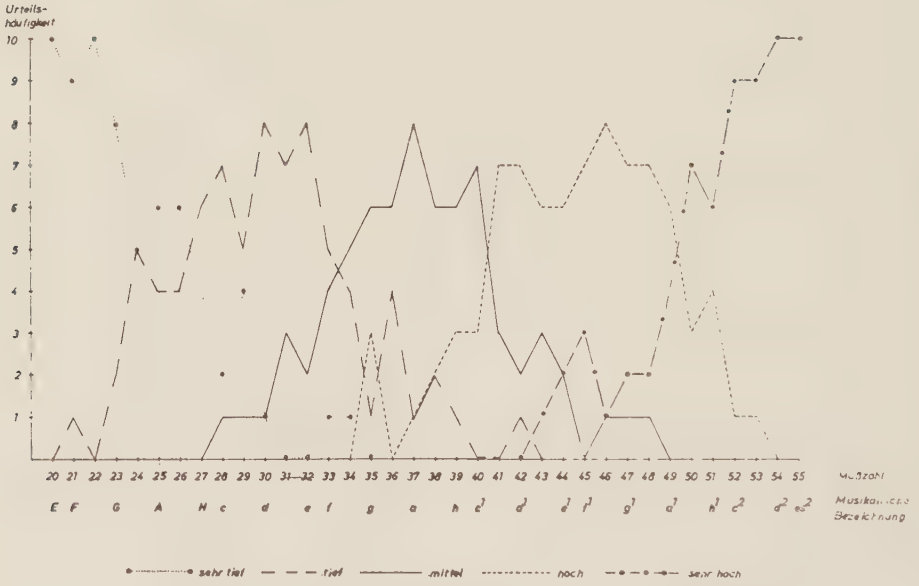


Beurteilung nach drei Bereichen



Versuche mit dem Umfang des B-HORNS : E(20) - es²(55)

Beurteilung nach fünf Bereichen

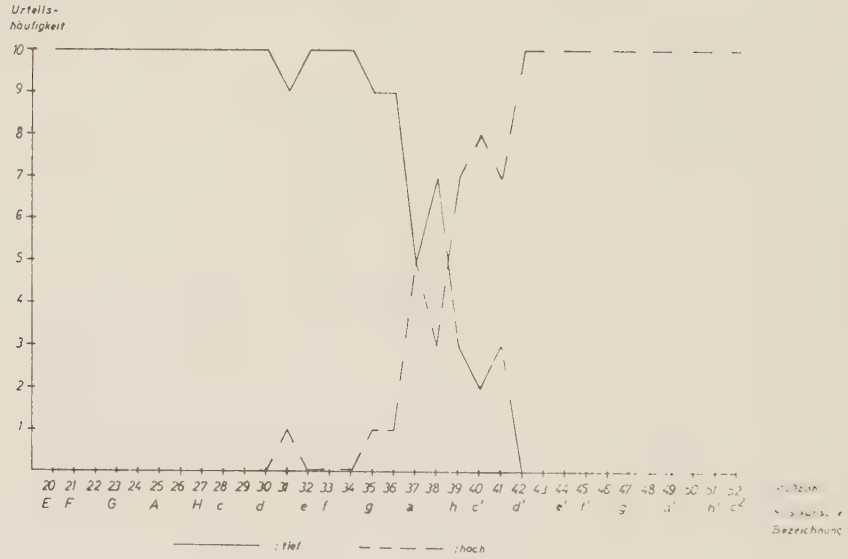


10. Versuche mit dem Umfang der Posaune :
E (20) - c^2 (52)

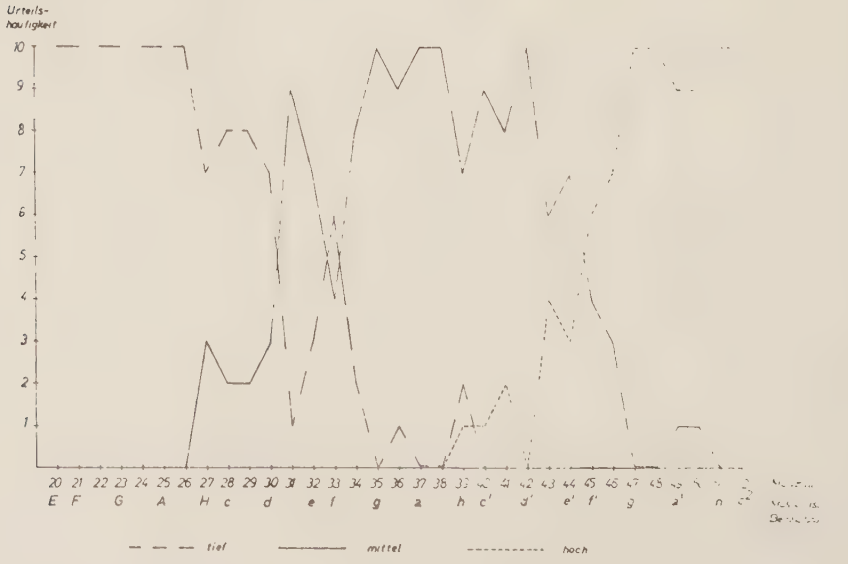
	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	37,90	38,29	36,00		
c_{3_2}	32,10	31,81	30,67	31,24	31,63
c_{3_3}	44,65	45,06	41,34	43,20	42,40
c_{5_2}	25,65	25,81	26,40	26,11	27,16
c_{5_3}	32,00	34,91	32,80	33,86	33,56
c_{5_4}	41,00	43,81	39,20	41,51	39,76
c_{5_5}	48,75	49,88	45,60	47,74	47,96
c_{4_2}	29,00	28,13	28,00	28,07	29,22
c_{4_3}	38,00	39,24	36,00	37,62	36,76
c_{4_4}	45,70	48,23	44,00	46,11	44,62

Versuche mit dem Umfang der POSAUNE: $E(20)-c^2(52)$

Beurteilung nach zwei Bereichen

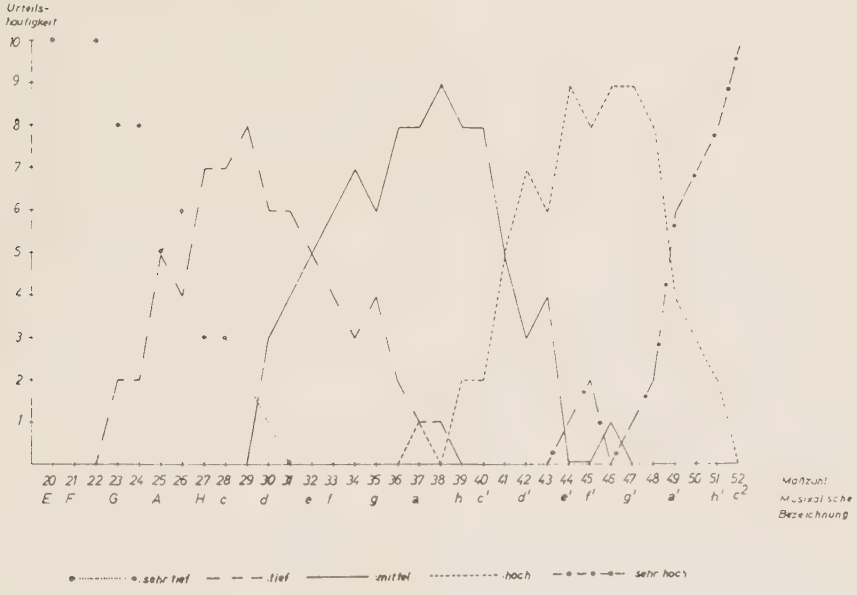


Beurteilung nach drei Bereichen



Versuche mit dem Umfang der POSAUNE: E(20) - c^2(52)

Beurteilung nach fünf Bereichen

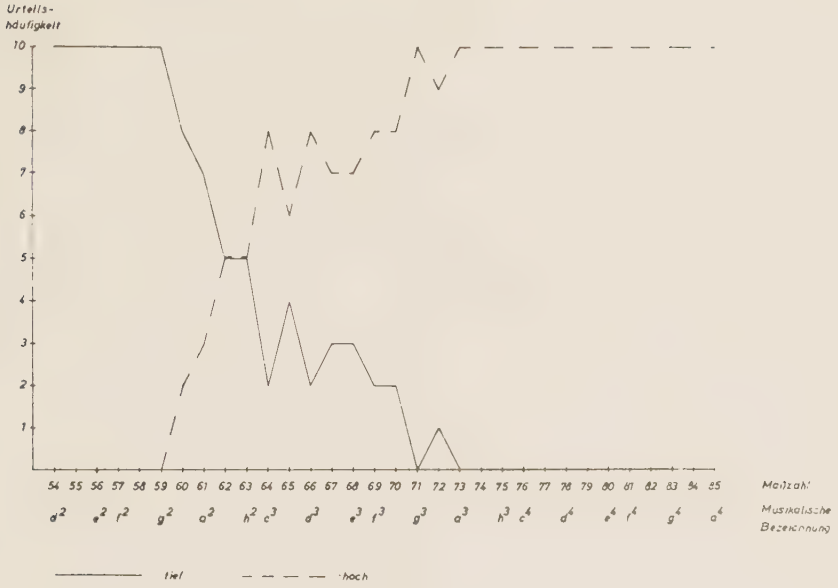


11. Versuche mit dem Umfang der Pikkolo-Flöte : d^2 (54) - a^4 (85)

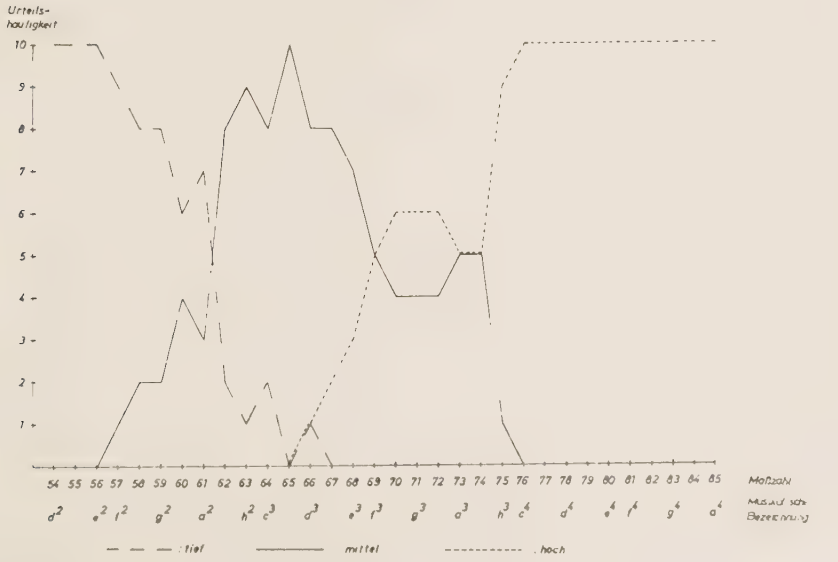
	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	63,75	62,93	69,50		
c_{3_2}	61,40	57,17	64,33	60,75	60,93
c_{3_3}	72,00	68,00	74,66	71,33	72,11
c_{5_2}	55,50	54,46	60,20	57,33	58,79
c_{5_3}	60,40	57,12	66,40	61,76	64,68
c_{5_4}	67,40	63,60	72,60	68,10	71,15
c_{5_5}	75,60	68,30	78,80	73,55	77,97
c_{4_2}	58,00	55,20	61,75	58,48	59,66
c_{4_3}	63,00	60,58	69,50	65,04	67,31
c_{4_4}	73,00	71,27	77,25	74,26	75,90

Versuche mit dem Umfang der PIKKOLO-FLÖTE: d^2(54) - a^4(85)

Beurteilung nach zwei Bereichen

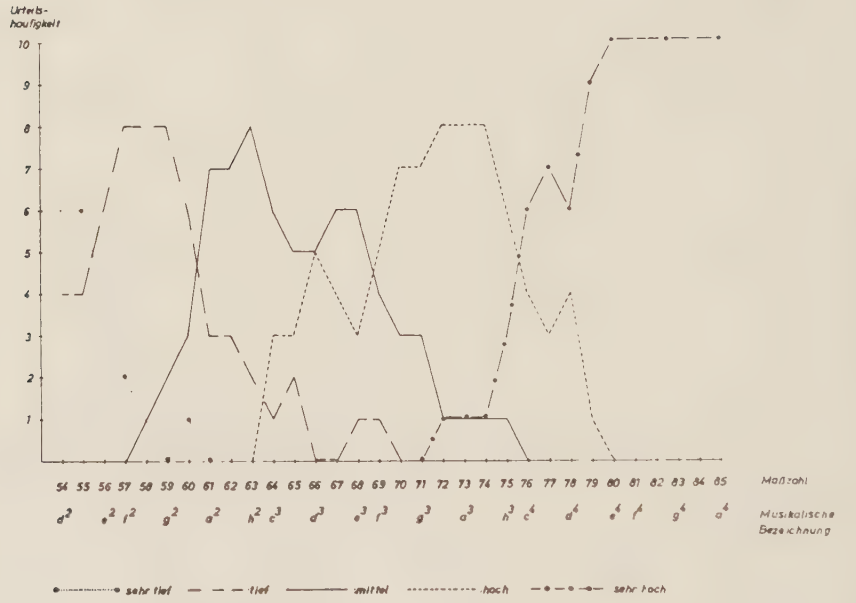


Beurteilung nach drei Bereichen



Versuche mit dem Umfang der PIKKOLO-FLÖTE: $d^2(54)$ - $a^4(85)$

Beurteilung nach fünf Bereichen



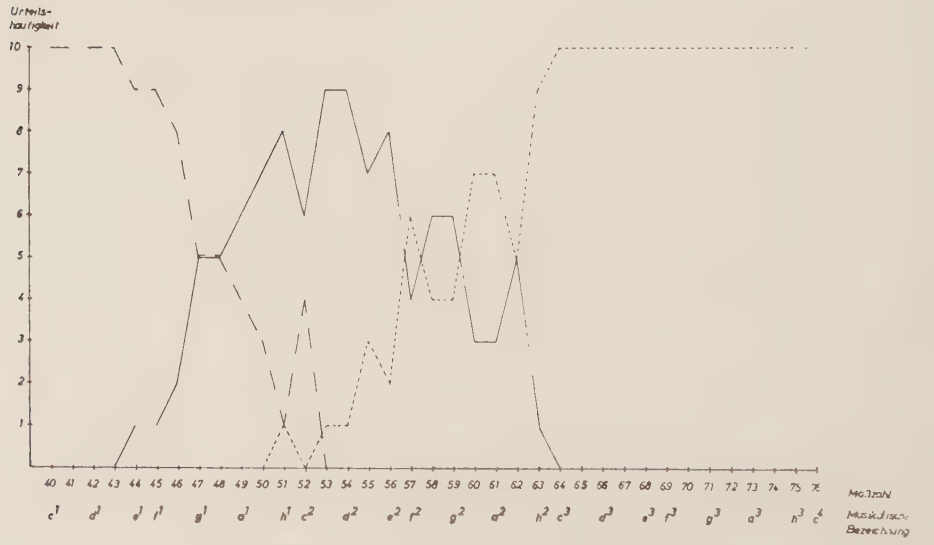
12. Versuche mit dem Umfang der Großen Flöte : c^1 (40) - c^4 (76)

	a.	b.	c.	d.	e.
c_{2_2}	52,63	54,00	58,00		
c_{3_2}	47,50	46,65	52,00	49,33	50,08
c_{3_3}	58,90	60,86	64,00	62,43	62,34
c_{5_2}	44,25	41,81	47,20	44,51	46,26
c_{5_3}	50,50	47,61	54,40	51,01	53,41
c_{5_4}	57,50	55,30	61,60	58,45	60,68
c_{5_5}	67,00	64,37	68,80	66,59	68,24
c_{4_2}	48,00	43,41	49,00	46,21	47,92
c_{4_3}	55,00	52,46	58,00	55,23	56,66
c_{4_4}	63,00	60,03	67,00	63,52	66,10

Versuche mit dem Umfang der GROSSEN FLÖTE : $c^1(40)$-$c^4(76)$

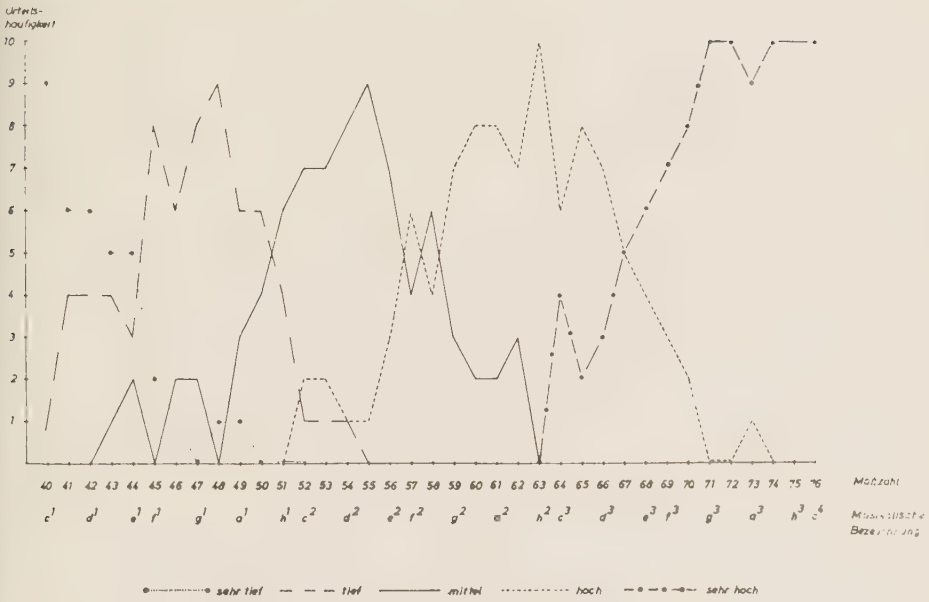
Beurteilung nach zwei Bereichen

Beurteilung nach drei Bereichen



Versuche mit dem Umfang der GROSSEN FLÖTE : $c^1(40)-c^4(76)$

Beurteilung nach fünf Bereichen



Lebenslauf und Bildungsgang

Am 7. Januar 1949 wurde ich, Hans - Günter Budde, als Sohn des Metall - Arbeiters Günter Budde und seiner Gattin Margard, geb. Ullrich, in Lünen/ Westf. geboren.

Nach vierjährigem Besuch der Bebelschule, einer Lünener Gemeinschaftsschule, wurde ich zu Ostern 1959 in das Freiherr vom Stein - Gymnasium zu Lünen eingeschult, das ich am 27. Mai 1968 mit dem Zeugnis der Reife des mathematisch - naturwissenschaftlichen Gymnasiums verließ.

Im Wintersemester 1968/ 69 begann ich das Studium am Psychologischen Institut der Westfälischen Wilhelms - Universität zu Münster, legte hier am 26. April 1971 die Diplom - Vorprüfung und am 30. Oktober 1972 die Diplom - Hauptprüfung für Psychologen ab.

Im Zuge der Spezialisierung nach der Diplom - Vorprüfung absolvierte ich eine Ausbildung in Gesprächspsychotherapie und zusätzliche Spezialausbildungen in Psychosomatik und Heilpädagogik.

Im Sommersemester 1970 war ich als Tutor für Statistik am Psychologischen Institut, im Wintersemester 1972/ 73 als Tutor für eine Veranstaltung zur Erziehungsberatung am Institut für Erziehungswissenschaft der

Universität Münster beschäftigt.

Zur Arbeit an der Dissertation "Experimentelle Untersuchungen über Partialsysteme des musikalischen Differenzierungsbereichs" wurde ich von Herrn Prof. Dr. W. Witte angeregt, unter dessen Betreuung ich mich schon in meiner wissenschaftlichen Hausarbeit zur Diplom - Vorprüfung "Experimentelle Untersuchungen über Partialsysteme musikalischer Töne" mit der Problematik der Partialsysteme befaßt hatte.

Vom 1. Februar 1973 an wurde ich bis zum 31. Januar 1975 bei meiner Arbeit durch ein Stipendium nach dem Graduiertenförderungsgesetz unterstützt.